View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Aquatic Commons

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان:

بررسی امکان رسیدگی جنسی پیش مولدین کپور ماهیان هندی در استخرهای خاکی

مجری مسئول :
همایون حسین‌زاده صحافی

شماره ثبت
٤٤٧٧٨

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای جنوب کشور -
پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی کشور

عنوان پروژه ملی : بررسی امکان رسیدگی جنسی پیش مولدین کپور ماهیان هندی در استخرهای خاکی
شماره مصوب پروژه : ۸۹۰۹۵-۱۲-۱۲-۰
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : همایون حسین‌زاده صحافی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : همایون حسین‌زاده صحافی
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان (استانی) : سیدعبدالصاحب مرتضوی زاده (پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای جنوب کشور) - علیرضا ولی پور(پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی)
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : جاسم غفله مرمضی- غلامرضا اسکندری - الهام جرفی - جلیل معاضدی - محمد یونس زاده – محمد صیاد بورانی-رضوان اله کاظمی-جواد صیادفر-سید فخرالدین میرهاشمی نسب- سید عباس موسوی- علی خوال- منصور نیک پی – غلامرضا مکوندی-حکمت پور-محمدرضا عیدی زاده- مجید نصرتی – بهمن محمدی تبار- صادق امیدوار- صفر علی محمد زاده – حمزه احمدی پور- حسین موسی پور – ناصر صفرزاده
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : شهرام بهمنش
محل اجرا : استان تهران
تاریخ شروع : ۸۹/۷/۱
مدت اجرا : ۲ سال و ٦ ماه
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹٤
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه ملی : بررسی امکان رسیدگی جنسی پیش مولدین کپور ماهیان هندی در استخرهای خاکی

کد مصوب : ۸۹۰۹۵-۱۲-۱۲-۰

شماره ثبت (فروست) : ٤٤٧٧٨ تاریخ : ۹۳/۱/۳۱

با مسئولیت اجرایی جناب آقای همایون حسین‌زاده صحافی دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته فیزیولوژی می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان در تاریخ ۹۲/۱۱/۲۱ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد ■ پژوهشکده □ مرکز □ ایستگاه□

با سمت عضو هیئت علمی در موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشورمشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
مقدمه ۳
۱-کلیات ۴
۱-۱- ویژگی های ماهیان گرمابی ۴
۱-۲- صفات عمومی خانواده کپور ماهیان ۴
۱-۳- مشخصات کپور ماهیان هندی ۵
۱-۴- فیزیولوژی تولیدمثل ۹
۱-۵- هورمون استرویيدی ۱۱
۱-۶- هورمون های موثر در روند تولیدمثل ماهی ها ۱۲
۱-۷- تأثیرات محیطی و خارجی روی تولید مثل ۱۵
۱-۸- مروری بر تحقیقات انجام شده ۱۶
۲- مواد و روش کار ۲۰
۲-۱-محل انجام پژوهش ۲۰
۲-۲- تیمار بندی ۲۰
۲-۳- نمونه برداری وزیست سنجی ماهیان ۲۰
۲-۴- روش خون گیری ۲۱
۲-۵- اندازه گیری هورمون های استرویيدی ۲۱
۲-۶- اندازه گیری پارامتر های آب ۲۲
۲-۷- آنالیز آماری ۲۲
۳- نتایج ۲۳
۳-۱- نتایج درشمال کشور ۲۳
۳-۲- نتایج درجنوب کشور ۲۹
۴- بحث و نتیجه گیری ۳۶
پیشنهادها ۴۳
منابع ۴۴
چکیده انگلیسی ۵۱

چکیده

امروزه بررسی و فهم تغییرات سطوح هورمون های جنسی از عوامل مؤثر در موفقیت تولید مثلی و تعیین زمان مناسب برای انجام فرآیند های تکثیر در کارگاه های تکثیر و پرورش محسوب می شود. در این مطالعه تغییرات هورمون های استروییدی تستوسترون (T) و ۱۷بتا استرادیول (E_2) در جنس ماده و هورمون تستوسترون (T) در جنس نر انواع کپور ماهیان هندی به نام های کاتلا (*Catla catla*) مریگال(*Cirrhinus cirrhosus*) و روهو (*Labeo rohita*) به صورت فصلی از تیرماه ۱۳۸۹ تا خردادماه ۱۳۹۰ در شرایط اقلیمی استان های گیلان و خوزستان مورد بررسی قرار گرفت. به منظور تعیین مقادیر هورمون های مذکور در پلاسما، نمونه برداری فصلی از ۴۰ عدد ماهی مولد کاتلا که با نسبت جنسی ۱:۱ در ۳ استخر خاکی ذخیره سازی شده بودند، صورت پذیرفت. در هر فصل از ۱۰ عدد ماهی خون گیری (از طریق ساقه دمی) به عمل آمده و پس از انجام مراحل آزمایشگاهی سنجش هورمون به روش رادیوایمونواسی(RIA) صورت پذیرفت. در استان خوزستان نتایج نشان داد حداقل میزان سطح هورمون تستوسترون در مولدین ماده کاتلا در تابستان با میانگین۰/۰۲ ± ۰/۰۴ نانو گرم بر میلی لیتر و حداکثر آن در فصل زمستان با میانگین۰/۰۳± ۰/۱۳ نانوگرم بر میلی لیتر بود.حداقل میزان سطح هورمون تستوسترون در مولدین نر در تابستان با میانگین ۰/۰۲ ± ۰/۰۶ نانو گرم بر میلی لیتر و حداکثر آن در فصل زمستان با میانگین ۰/۰۴± ۰/۱۶ نانوگرم بر میلی لیتر بود که بین میزان این هورمون در فصل زمستان با سایر فصول اختلاف معنی دار وجود دارد ($P<0/05$). حداقل میزان سطح هورمون ۱۷بتا استرادیول در مولدین ماده در فصل بهار با میانگین ۱۶/۶۸±۸۵/۵۰ نانو گرم بر میلی لیتر و حداکثر آن در فصل پاییز با میانگین ۲۶/۶۰ ±۱۲۸/۵۰ نانوگرم بر میلی لیتر بود. میزان این هورمون در در فصل پاییز با فصل تابستان و همگی با فصول بهار و زمستان اختلاف معنی دار دارد ($P<0/05$).

همچنین در خصوص ماهی روهو در استان خوزستان میانگین هورمون ۱۷ بتا استرادیول در ماهیان ماده در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۱۲/۸۲±۱۰۷/۷۵، ۱۳/۶۶±۸۰/۲، ۱۷/۷۳±۱۲۲/۸ و ۱۷/۷۲±۱۰۴/۲۵ نانوگرم در میلی لیتر بود. میانگین میزان تستوسترون در ماهیان ماده در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۰/۰۴±۰/۰۹۲، ۰/۰۲±۰/۰۵، ۰/۰۳±۰/۱۱ و ۰/۰۶±۰/۱ نانوگرم در میلی لیتر بدست آمد . میانگین هورمون تستوسترون در ماهیان نر در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۰/۰۵±۰/۰۹، ۰/۰۷±۰/۰۵، ۰/۰۳±۰/۰۴ و ۰/۰۶±۰/۳۲ نانوگرم در میلی لیتر بود. میزان هورمون۱۷بتا استرادیول در جنس ماده ماهی مریگال در فصل تابستان با مقدار ۱۲±۶۲/۴ کمترین و در فصل پاییز با مقدار۲۸±۳۰۱ نانوگرم در میلی لیتر بیشرین مقدار را به خود اختصاص داده بود . در این استان حداکثر درجه حرارت در فصل تابستان (۱/۴۲±۲۹/۸۸) و حداقل دما در فصل زمستان (۰/۴۷±۱۴/۶۳) مشاهده شد که هر فصل اختلاف معنی داری با سایر فصول داشت ($P<0/05$).

در استان گیلان نیز مقادیر هورمون تستوسترون برای ماهی روهو در فصول مختلف به ترتیب۰/۰۰۱±۰/۰۱ در فصل پاییز ،۰/۰۳±۰/۵۱ در فصل زمستان ۰/۰۱±۰/۴۴ در فصل بهار و ۰/۰۲±۰/۲۱، در فصل تابستان در ماهی های ماده و هورمون۱۷ بتا استرادیول نیز دارای مقادیر ۹/۲۱±۱۸۹/۳ در فصل پاییز ، ۱۶/۱۱±۲۶۶/۱ در فصل زمستان ۲۳±۶۶۳/۱۵ در فصل بهار و ۱۳/۴۲±۱۲۸/۱ در فصل تابستان در جنس ماده بوده است. همچنین برای ماهی کاتلا هورمون تستوسترون در فصول مختلف به ترتیب ۰/۰۲ ± ۰/۱۲ در فصل پاییز ، ۰/۰۱ ± ۰/۳۸ در فصل زمستان ۰/۰۲ ± ۰/۲۴ در فصل بهار و ۰/۰۱ ± ۱۶/ در فصل تابستان در ماهی های ماده و هورمون۱۷ بتا استرادیول نیز دارای مقادیر۲ ± ۹۶/۵ در فصل پاییز ، ۲/۱ ± ۳۴۶/۲ در فصل زمستان ۸/۱±۶۵۸ در فصل بهار و ۳/۲ ± ۶۴/۲ در فصل تابستان در جنس ماده کاتلا بوده است. این مقادیر برای ماهی مریگال در شمال کشور برای هورمون تستوسترون در فصول مختلف به ترتیب۰/۰۱±۰/۰۴ در فصل پاییز ، ۰/۰۳±۰/۱۱ در فصل زمستان ۰/۰۲±۰/۱۵ در فصل بهار و ۰/۰۳±۰/۱۵ در فصل تابستان در ماهی های ماده و هورمون۱۷ بتا استرادیول نیز دارای مقادیر ۱۱/۵±۲۰۴ در فصل پاییز ، ۱۲±۲۵۹ در فصل زمستان ۴۱±۸۷۱/۸،در فصل بهار و ۸/۲±۱۸۲/۱ در فصل تابستان در جنس ماده بدست آمد.. نتایج نشان داد که در بسیاری از موارد در اقلیم های شمال و جنوب با شروع افزایش در جه حرارت بر میزان هورمون های استرادیول و تستوسترون در هر سه گونه افروده شده که این موضوع عمدتا در انتهای فصول زمستان و بهار قابل مشاهده است. در مجموع، نتایج به دست آمده رسیدگی جنسی و آمادگی مولدین برای تکثیر دراواخر زمستان و اوایل بهار در شرایط اقلیمی جنوب کشور و فصول بهار و تابستان در شرایط اقلیمی شمال کشور را تأیید می نماید.

کلمات کلیدی: کاتلا،روهو ، مریگال ، تستوسترون ، ۱۷ بتا استرادیول ، خوزستان، گیلان

مقدمه

پرورش کپور ماهیان در کشور به روش های مختلف گسترده و نیمه گسترده رایج بوده و به طور عمده در استخرهای خاکی، منابع آب های طبیعی و نیمه طبیعی، آب بندان ها، شالیزار و مجتمع های پرورش صورت می پذیرد(حسین زاده صحافی، ۱۳۹۰). کپور ماهیان هندی شامل کاتلا، روهو، مریگال و کالباسو می باشند که به واسطه رشد سریع تر و ارزش خوراکی مناسب که نسبت به سایر کپور ماهیان دارند در بسیاری از کشورها از جمله هندوستان، تایلند، برمه، فیلیپین، ژاپن و شوروی سابق نیز مورد توجه می باشند و پرورش داده می شوند(حسین زاده صحافی، ۱۳۹۱). پیشرفت چشمگیر صنعت پرورش ماهی در ایران طی سال های اخیر و قابلیت پرورش انواع ماهیان آب شیرین و دریایی می تواند بخش عمده ای از پروتئین حیوانی را در کشور تامین کند. اگرچه مصرف سرانه ماهی در ایران در حدود ۸ کیلوگرم می باشد، اما می توان با پرورش گونه های بومی نظیر شیربت و بنی و وارد نمودن گونه های پرورشی جهان مانند کپور ماهیان هندی و تیلاپیا پروتئین بیشتری در اختیار مصرف کنندگان محصولات شیلاتی قرار گیرد. در حال حاضر در ایران پنج گونه پرورشی در مقیاس اقتصادی مورد بهره برداری قرار می گیرند که شامل ماهیان آمور، فیتوفاگ، بیگ هد، کپور معمولی و قزل آلای رنگین کمان می باشند. البته زی فن تکثیر و پرورش چند گونه بومی وجود دارد که در مقیاس های کوچک و محدود اقتصادی پرورش داده می شوند که شامل ماهیان بنی، سوف و سیم می باشند. همچنین گونه های دیگری نظیر شیربت، گطان، عنزه، اسبله، اردک ماهی، ماهی سفید، کپور خزری نیز استعداد تکثیر و پرورش در شرایط آب و هوایی را دارند. استروئید های جنسی نقش مهمی در کنترل تولید مثل در ماهیان دارند. توسعه روش های پرورش برای گونه های هندی و برنامه ریزی برای تکثیر، مستلزم آگاهی از تغییرات هورمونی در جریان رسیدگی جنسی و تخم ریزی می باشد. تستوسترون، پروژسترون و ۱۷ بتا استرادیول سه هورمون استروئیدی می باشند که نقش مهمی در کنترل تولید مثل و بلوغ جنسی در ماهیان دارند. این تحقیق با هدف بررسی تغییرات هورمون های استروئیدی تستوسترون و ۱۷ بتا استرادیول در کپور ماهیان هندی پرورشی در فصول مختلف انجام شد تا اعمال هورمون تراپی به منظور استحصال نسل به درستی انجام پذیرد.

۱- کلیات

۱-۱- ویژگی های ماهیان گرمابی

ماهیان گرم آبی گروهی از ماهیان گرما دوست هستند که نسبت به سرمای شدید و تغییرات سریع دما، تحمل زیادی دارند، سوخت و ساز و نیاز دمایی آن ها با کاهش درجه حرارت کم می شوند و در دمای ۴ درجه متوقف می گردد. قدرت رشد آن ها در دمای بالای ۲۰ درجه سانتی گراد بهتر نمایان می شوند و نسبت به تغییرات اکسیژن محلول مقاوم هستند .پرورش ماهیان گرمابی به بیش از ۳۰ قرن پیش بر می گردد، ولی تولید انبوه آن از اواخر دهه ۱۹۷۰ رو به رشد بوده است (حسین زاده،۱۳۹۰). امروزه ماهیان گرمابی از جایگاه ویژه ای در کشور برخوردار شده، به طوری که بیش از ۷۰ درصد از تولیدات آبزیان پرورشی را به خود اختصاص داده است .کپور ماهیان هندی از انواع ماهیان گرمابی محسوب شده که پس از کپور ماهیان چینی در دنیا مقام دوم تولید را به خود اختصاص داده اند. ماهیان گرمابی به دلیل خصوصیات زیستی برای پرورش چند گونه ای واجد پدیده هم یاری بوده و نتیجه آن حداکثر استفاده ازآشیان مختلف غذایی در هرم اکولوژیکی است که عمدتا با بهره گیری از مواد غذایی و ترکیبات دفعی و نیز بر هم زدن بستر توسط کپور معمولی صورت می پذیرد(حسین زاده،۱۳۹۰).

۱-۲- صفات عمومی خانواده کپور ماهیان

خانواده کپور بزرگ ترین خانواده ماهی ها بوده و شامل ۲۲۰ جنس و ۲۴۲۰ گونه است. تقریباً تمام اعضای آن متعلق به آب شیرین بوده و یا در صورت زندگی در آب لب شور برای تولید مثل نیازمند ورود به آب شیرین هستند. این خانواده دارای ۱۱ زیر خانواده می باشد. زیر خانواده کپور ماهی شکلان که کپور ماهیان هندی نیز در زمره آنها هستند گروهی از آن ها به شمار می رود و دارای ۴۷ جنس می باشند (کیوانی، ۱۳۸۷). در چین ۷۳ گونه و در هند ۷۱ گونه از ماهیان اقتصادی، متعلق به خانواده کپور ماهیان هستند. در آسیا بیش ترین تنوع را دارند و دارای ۲۲۷ جنس و ۱۲۹۳ گونه هستند و در ایران دارای ۳۱ جنس و ۷۴ گونه است (حسین زاده، ۱۳۹۰). کپور ماهی شکلان بیش ترین تنوع را در جنوب شرقی آسیا دارند.

اعضای این خانواده عموماً متعلق به آب شیرین اند. برخی پلی پلوییدی هستند (کیوانی، ۱۳۸۷). تعداد کروموزوم های کپور ماهیان (2n)؛۵۰ عدد (گاهی۴۸ عدد) است (عسگری، ۱۳۸۴). برخی دارای سبیلک هستند. فک معمولاً کشویی و لب ها ضخیم می باشد (کیوانی، ۱۳۸۷). فاقد دندان بر روی فکین ولی دارای دندان حلقی می-باشند (وثوقی و مستجیر، ۱۳۸۵). یک تا سه ردیف دندان حلقی و کمتر از ۸ عدد در هر ردیف (کیوانی، ۱۳۸۷؛ عسگری، ۱۳۸۴)؛ سر آن ها بدون فلس و فاقد باله چربی، دارای حس شنوایی قوی (وثوقی و مستجیر، ۱۳۸۵)و دارای دهان انعطاف پذیر و قابل بیرون زدن می باشند. کپور ماهیان مقاومت زیادی در مقابل تغییرات مختلف یون های آن نشان می دهند و در برابر تغییرات اکسیژن حساسیت کم تری دارند(نعمت الهی و شفیعی، ۱۳۸۹).

۳-۱- مشخصات کپور ماهیان هندی

کپور ماهیان هندی به طور کلی به دو گروه کپور ماهیان اصلی و فرعی تقسیم بندی می شوند. گروه اصلی شامل: کاتلا (کپور ماهی رودخانه ها و آب های داخلی چین)، روهو (*Labeo Rohita*) و مریگال (*Cirrhina Cmrigala*)، کالباسو (*Labeo Calbasu*). گروه فرعی ماهیان کپور هندی عبارتند از: ماهیان ریبا، باتا، سندکل و ناجندرام.

گروه اصلی در آب راکد تخم ریزی نمی کند، بلکه آب باید جریان داشته باشند تا عمل تخم ریزی صورت گیرد، لذا برای این منظور در هند حوضچه های مخصوص ساخته می شود تا جریان آب را برای ماهیان کپور ایجاد کند (دهدشتی،۱۳۷۱). این گونه ها به واسطه رشد سریع تری که نسبت به سایر ماهیان بومی کشور هند دارند، کپور ماهیان بزرگ نامیده شده اند. کاتلا در میان کپور ماهیان هندی، سریع ترین رشد را دارد (حسین زاده، ۱۳۹۰).

کپور ماهیان هندی شامل کاتلا، روهو و مریگال می باشند. گونه کالباسو نیز در ردیف کپورماهیان بزرگ هندی قرار دارد، اما به اندازه سه گونه دیگر مهم نیست. این گونه ها به واسطه رشد سریع تری که نسبت به سایر کپور ماهیان بومی کشور هند دارند، کپور ماهیان بزرگ نامیده شده اند. کپور ماهیان بزرگ هندی به ویژه سه گونه کاتلا، روهو و مریگال از کپور ماهیان سریع الرشد خوراکی با ارزشی هستند که در طی قرن ها در ایالات شمال شرقی هند پرورش داده می شدند و نه تنها در هند شهرت عمومی دارند، بلکه در سایر کشورها از جمله تایلند، برمه، فیلیپین، ژاپن و شوروی سابق نیز مورد توجه می باشند. این ماهیان بومی کشورهای بنگلادش، نپال، پاکستان و میانمار نیز هستند. کپور ماهیان هندی به چندین کشور نیز معرفی شده اند و در بعضی از کشورها مانند فیلیپین، نپال، سریلانکا، تایلند، چین و ویتنام به طور قابل توجهی در تولیدات داخلی شیلات آن کشورها سهم داشته اند (طلا،۱۳۸۴). این ماهیان معمولا در مناطق سیلاب گرفته چسبیده به کناره رودخانه ها تخم ریزی می نمایند و تخم های نیمه شناور و غیر چسبناک دارند (فرید پاک،۱۳۶۳).

کپور ماهی روهو

بدنی از دو طرف متقارن، کمی کشیده، قسمت پشتی آنها نسبت به قسمت شکمی قوس بیشتری دارد، بدن آنها پوشیده از فلس های سیکلوئیدی است، سر آنها بدون فلس است، پوزه ی آنها به طور مناسبی تنگ شده، چشم ها در موقعیت جانبی قرار دارند، اما از بیرون سر قابل دیدن شده است ؛ قسمت نرم آویخته یا ثابت و یک دست، یک جفت سبیلک کوچک دارند که در شیار جانبی پنهان شده است. دندان روی فک ها ندارند، دندان حلقی در سه ردیف قرار دارند، فک بالایی تا لبه ی بالایی چشم ادامه پیدا نمی کنند، شعاع های باله پشتی ساده و ۳ یا ۴ عدد هستند، شعاع های باله پشتی آبششی ۱۲ تا ۱۴ عدد هستند، باله پشتی به عنوان راهی بین نوک پوزه و پایه باله دمی قرار گرفتند، باله های سینه ای و شکمی به طور جانبی قرار گرفته اند، باله سینه ای خار استخوانی ندارد، باله دمی به صورت چنگال های عمیق بوده، لب پایینی معمولا به وسیله یک پل عریض یا باریک به یک تنگه

باریک متصل است، فلس های ابتدایی پشتی ۱۲ تا ۱۶ عدد بوده، طول خط جانبی کامل و تا خط میانه ساقه دمی امتداد دارد، فلس های خط جانبی ۴۰ تا ۴۴ عدد هستند، شش ردیف فلس متقاطع جانبی یا شش عدد فلس دارند و نیمی بین خط جانبی و پایه باله شکمی قرار گرفته است. پوزه با هیچ بخش جانبی کوتاه نمی شود، رنگ پهلوها و شکم آنها نقره ایی براق و در پشت مایل به آبی است (حسین زاده صحافی و همکاران،۱۳۸۷).

از اهمیت اقتصادی و پرورشی در دنیا برخوردار است و آگاهی از تولید مثل آن، کلیدی برای مدیریت موفق ماهیان هندی در محیط طبیعی و آبزی پروری می باشد. میزان رشد ماهی روهو در آب و هوای گرم (از جمله خوزستان) و با تکیه بر غذای مناسب جهت رشد آن بهتر از سایر مناطق است و همچنین از نظر شکل ظاهری نیز از بازار پسندی خوبی دارا می باشد. نظر به اینکه تعداد کپور ماهیان در ۵۰ سال گذشته فقط چهار گونه رایج بوده، استفاده از ماهی روهو باعث بالا بردن بهره وری و استفاده از تمام لایه های آب و در کل کمک به اقتصاد تولید در استخر می باشد. ماهی روهو از جمله ماهیانی است که از بخش میانی هرم غذایی (همه چیز خوار)، استفاده می کند و این مسئله پرورش آن را توجیه می کند (حسین زاده صحافی و همکاران،۱۳۸۷). حداکثر طول کل ماهی روهو ۲۰۰ سانتیمتر و حداکثر وزن آن ۴۵ کیلوگرم است. حداکثر سن این ماهی نیز ۱۰ سال گزارش شده است. روهو در نواحی گرمسیری و حداقل درجه حرارت ۱۴ درجه سانتیگراد زندگی می کند. دهان این ماهی زیر پوزه برجسته آن قرار دارد و به طرف پایین باز می شود و دارای لب های کلفت و گوشتی می باشد. بدن این ماهی به سمت دم ناگهان باریک می شود. تعداد فلس برروی خط جانبی در ماهی روهو ۴۱ عدد است. رنگ بدن این ماهی در امتداد پشت، مایل به آبی یا مایل به خاکستری و در طول پهلوها و بخش زیرین بدن، نقره ای رنگ است. گاهی نشانه قرمز رنگ روی هر فلس دیده می شود. باله ها مایل به قرمز و در بعضی سیاه رنگ است (طلا،۱۳۸۴).

این ماهی منزوی است و معمولا پنهان می شود و فقط در روز فعالیت دارد. ماهی روهو در میان کپور ماهیان هندی یک ماهی ممتاز است و به عنوان یکی از خوشمزه ترین کپور ماهیان پرورشی در قاره هند مورد توجه بوده از این رو در بازارهای تجاری دارای قیمت بیش تری است. این ماهی ممکن است معروف ترین ماهی هندی باشد، در شرایط پرورشی می تواند در مدت یک سال به وزن ۰/۵ تا ۱ کیلوگرم برسد. این ماهی از مواد پوسیده، گیاهان و بی مهرگان و زی شناوران بزرگ تغذیه می کند و در هنگام بزرگسالی، مواد آلی پوسیده را مصرف می نماید (Blakely and Hrusa,1988). مهاجرت برای تخم ریزی در طی فصل بارندگی و به طرف آب های کم عمق نواحی مسطح و طغیانی انجام می شود. ماهیان بزرگسالی که تخم ریزی نمی کنند، معمولا در مناطق ساحلی (لیتورال) تغذیه می کنند. روهو در سن یک سالگی بالغ می شود و همانند کاتلا به طور طبیعی در رودخانه ها، روی نواحی مسطح حاصلخیز و بالای نواحی جز و مدی تخم ریزی می نمایند (Jhingran,1966). میزان هم آوری بسته به طول و وزن ماهی و نیز وزن تخمدان از ۲۲۶۰۰۰ تا ۲۷۹۴۰۰۰ عدد تخم متفاوت است. در صورتی که بلوغ جنسی در اواخر سال دوم روی دهد، هم آوری تقریبا معادل ۲۰۰ عدد تخم به ازای هر گرم

وزن بدن است. ماه های تخم ریزی ماهی روهو در کشورهای هند و بنگلادش از فروردین تا شهریور می باشد. تخم این ماهی کروی و سطح آن صاف و غیر چسبنده است، حداکثر شوری که لارو ماهی روهو می تواند تحمل کند ppt ۵ می باشد (Nash and Novotny,1995 ; Blakely and Hrusa,1988).روهو به طور طبیعی ساکن سیستم های رودخانه ای هند (رودخانه های شمالی و مرکزی)، نپال، پاکستان، بنگلادش و برمه است. همچنین این گونه در کشورهای لائوس، تایلند، هندوستان، نپال، بنگلادش و میانمار (برمه) پرورش داده می شود

در ابتدای مراحل زندگی، روهو زئوپلانکتون ها به خصوص روتیفرها و کلادوسرها را ترجیح می دهد و فیتوپلانکتون ها به شکل غذای فوری و اضطراری هستند. در مرحله انگشت قدی یک انتخاب کاملا مثبت برای همه موجودات زئوپلانکتون و برای برخی فیتوپلانکتون های کوچکتر نظیر فیتوفلاژلاتا و هاگ های جلبکی وجود دارد. از طرف دیگر بالغین انتخاب مثبتی را برای اکثر فیتوپلانکتونها نشان می دهند. روهو در مراحل جوانی و بلوغ اساسا یک گیاه خوار تغذیه کننده از ستون آب است که جلبک ها و گیاهان غوطه ور را ترجیح می دهد. علاوه بر این وجود مواد آلی پوسیده و شن و لجن در روده این کپور، نشانگر عادت تغذیه از کف این آبزی است. نوع دهان با لب های نرم و لب های تیز و عدم وجود دندان به ماهی کمک می کند تا از گیاهان آبزی نرم تغذیه کنند که نیازی به شکار و تکه تکه کردن ندارد. کمان های آبششی مو مانند و باریک و استخوانی نشان می دهد که ماهی به واسطه غربال کردن آب(Filter feeder) از پلانکتون های کوچک تغذیه می کند. در استخرها، انگشت قدها و نوزادان برای تغذیه به طور عمده رفتار گله ای از خودشان نشان می دهند، به هر حال این عادت در بالغین مشاهده نشده است.

کپور ماهی کاتلا

حداکثر طول کل این ماهی ۱۸۰ سانتیمتر است و در نواحی زیر استوایی، در درجه حرارت ۱۸ تا ۲۸ درجه سانتیگراد و در عمق ۵ متر زیست می کند (Jhingrad,1991). کاتلا از روی سر پهن و دهان بزرگ با فک پایینی برجسته شناسایی می شود. دهان این ماهی به طرف بالا برگشته است. فک بالایی لب ندارد و در محل اتصال استخوان های فک، یک مفصل متحرک وجود دارد. تعداد فلس برروی خط جانبی در این ماهی ۴۰ تا ۴۳ عدد می باشد. رنگ قسمت بالایی بدن، خاکستری و در پهلوها و پایین بدن، نقره ای است. باله ها تیره رنگ و در بعضی تقریبا سیاه رنگ است. کاتلا در میان کپور ماهیان هندی سریع ترین رشد را دارد، به طوری که گزارش شده است وزن این ماهی در سال اول به ۴ کیلوگرم و در سال دوم به ۱۰ کیلوگرم می رسد (Blakely and Hrusa,1988). این ماهی ساکن لایه های سطحی آب است و از زی شناوران تغذیه می کند. لارو کاتلا و نوزادان جوان آن از جلبک های تک سلولی زی شناور تغذیه می کنند. نوزادان کاتلا بعد از رسیدن به طول حدود ۲ سانتیمتر، تغذیه از ارگانیسم های زی شناور را آغاز می نماید. ماهی کاتلا اساسا همه چیزخوار است و در مرحله جوانی و بزرگسالی غالبا از زی شناوران جانوری تغذیه می کند، اگرچه ممکن است جلبک نیز مصرف نماید،

ماهیان جوان از حشرات آبزی، زمینی ومواد پوسیده نیز تغذیه می کنند. این ماهی در مراحل بزرگسالی، اغلب از زی شناوران جانوری تغذیه می کند و معمولا از گیاهان بزرگ پوسیده و دوکفه ای های کوچکتر را به مصرف می رساند (Jhingrad,1991 ؛Blakely and Hrusa,1988).

ماهی کاتلا در رودخانه ها زندگی می کند، در دومین سال زندگی بالغ می شوند و بیش از ۷۰۰۰۰ عدد تخم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن تولید می کند. این ماهی در بنگلادش حدودا در سن ۳ تا ۵ سالگی بالغ می شود متوسط هم آوری این ماهی در سن ۳ تا ۵ سالگی، ۱۵۰ عدد تخم به ازای هر گرم وزن بدن می باشد. زمان تخم ریزی این ماهی در شمال هند در ماه های خرداد، تیر، مرداد و شهریور است. تخم ماهی کاتلا غیرچسبنده و حداکثر قطر آن، ۱ میلیمتر است (حسین زاده صحافی،۱۳۹۰).

ماهی مریگال

حداکثر طول استاندارد این ماهی ۱۰۰ سانتیمتر و حداکثر وزن آن ۱۳ کیلوگرم است. مریگال در نواحی گرمسیری با حداقل درجه حرارت ۱۴ درجه سانتیگراد و در عمق ۵ متر زیست می کند. این ماهی قادر به تحمل مقادیر زیاد شوری می باشد (حسین زاده صحافی،۱۳۹۰). مریگال دارای ظاهری زیبا با فلس های طلایی درخشان است. معمولا در دو طرف دهان، زواید نوک داری وجود دارند که جفت وجود دارند که جفت زائده پایینی، ابتدایی بوده و یا وجود ندارند .تعداد فلس بر روی خط جانبی ۴۰ تا ۴۳ عدد است. مریگال ماهی خیلی فعالی است که در استخرها، پرورش می یابد و در رودخانه های پر جریان تخم ریزی می کند. وزن این ماهی تحت شرایط پرورشی در استخر، در مدت یک سال به بیش از ۱ کیلوگرم می رسد. این ماهی از دتریتوس، زی شناوران گیاهی، جلبک ها و زی شناوران جانوری تغذیه می کند (حسین زاده صحافی،۱۳۸۴).

افراد جوان با طول حدود ۵ سانتیمتر، همه چیزخوار و افراد بالغ به طور تقریبی همگی گیاهخوار هستند. ماهیان بزرگسال از فلامینت ها، جلبک های سبز، دیاتومه ها، گیاهان عالی ، گیاهان پوسیده، لجن و مواد پوسیده تغذیه می کنند. مریگال به طور عمده از کف تغذیه می کند و از این رو برای پرورش با کپور ماهیانی که از سطح و ستون آب تغذیه می کنند، مناسب است. حداکثر تغذیه در مدت تولید مثل، بین ماه های مهر تا آذر ماه انجام می شود. روده طویل این ماهی (۱۰ تا ۱۸ برابر طول بدن)، دلیل بر سازگاری بیولوژیک برای جذب موثر مقادیر کم مواد غذایی می باشد. مریگال بسته به شرایط آب و خاک محل، در سن ۱ تا ۲ سالگی بالغ می شود. مهاجرت برای تخم ریزی به نواحی مسطح رودخانه های طغیانی در فصل بارندگی یعنی مرداد تا شهریور انجام می شود. فصل تخم ریزی این ماهی به زمان شروع موسم بارندگی و دوره آن بستگی دارد. میزان هم آوری بسته به اندازه ماهی بین ۱۲۴۰۰۰ تا بیش از ۱۹۰۰۰۰۰ عدد تخم می باشد. یک ماهی ماده ۶ کیلوگرمی می تواند یک میلیون عدد تخم بگذارد (طلا،۱۳۸۴).

٤-١- فیزیولوژی تولید مثل

تولید مثل در ماهیان عبارت از سلسله اعمالی است که متعاقب آن حیات و بقا نسل ماهیان در طول زمان تداوم می یابد. ماهی ها نیز مانند سایر جانوران در روند تکاملی خود به مرحله ای از زندگی می رسد که قادر به تولید مثل می باشد، به این مرحله بلوغ جنسی نامیدند (قلی زاده، ۱۳۷۳). با توجه به این که ماهی ها عمدتاً دارای رفتار های تولید مثلی زمان بندی شده می باشند، مطالعه روند بلوغ با بررسی های سیتولوژیک و مورفولوژیک مرتبط با این روند در سطح گناد ها قابل پیگیری است که این تغییرات می تواند معرف مراحل مختلف بلوغ باشد.نشانه فیزیولوژیک روند بلوغ در ماهی ها همان فعال شدن محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- گناد(HPG) می باشد که مجموعه ای از مسیر های هورمونی و اثرات بازگشتی هورمون های جنسی را شامل می شود (حسین زاده، ۱۳۸۰). تولید مثل در ماهیان با فرا رسیدن بلوغ جنسی آغاز، که یک سری عوامل خارجی از جمله درجه حرارت محیط و تغذیه کافی، نور و ... و یک سری عوامل داخلی مثل صفات موروثی و خصوصیات فردی و .. در بروز آن نقش دارد (قلی زاده، ۱۳۷۲).

علم فیزیولوژی تولید مثل از طریق بررسی تغییرات استروییید های جنسی در ایران علم بسیار جوانی است و تحقیقات اندکی در این مورد صورت گرفته است. ولی در اکثر کشورهای پیش رو در علم شیلات مطالعه فیزیولوژی تولید مثل از اهمیت زیادی برخوردار است و از مطالعات پایه ای در این زمینه برای تکثیر ماهیان استفاده می شود. بنابراین تحقیقات بسیار زیادی در این خصوص صورت گرفته است (Kobayashi *et al*., 1988 ؛ Haddy ., and Pankhurst., 2000). با دست یافتن به یافته های علمی در دهه های اخیر دانش شناخت غدد درون ریز با تغییرات اساسی وارد مرحله نوینی شده است، به طوری که امروزه به منظور کنترل تولید مثل و روند تکثیر و پرورش آبزیان علم آندوکرینولوژی ماهیان از اهمیت و جایگاه ویژه ای برخوردار شده و کنترل هورمونی به عنوان یک ابزار کارآمد در جهت تکثیر و پرورش آبزیان به کار می رود مطالعات نشان داده که نوسانات سالانه هورمون ها در ماهیان مرتبط با سیکل های تولید مثل، تغذیه ای و رشد در آن هاست (Matty, 1985). در ماهیان مانند سایر مهره داران فرآیند تولید مثل تحت کنترل آهنگ زیستی داخلی و نیز عوامل محیطی است. مهم ترین مسیر ارتباطی بین سیستم عصبی مرکزی و اندام های جنسی (گناد ها)، سیستم هورمونی است. بنابراین تحقیق روی هورمون های مترشحه از غدد درون ریز و محور مغز، هیپوفیز و گناد ها نقش اساسی در تلاش برای فهم و آینده تولید مثل در ماهیان ایفا می نماید (Patino ., 1997). در این بین، گناد ها و هورمون های استروئیدی مرتبط با آن بیشترین تأثیر را نشان می دهند (Neat and Mayer ,L,1999). اگرچه سابقه بررسی های هورمونی در ماهیان را می توان با شروع مصرف عصاره هیپوفیز جهت القا رسیدگی جنسی در ماهیان استخوانی (Fenner, 1976) در دهه ۱۹۳۰ هم زمان دانست، ولی به نظر می رسد آغاز مطالعات علمی جدی در زمینه نقش هورمون ها در ماهیان به اوایل دهه ۱۹۶۰ میلادی مربوط می شود.

تولید مثل در ماهیان به فعالیت هماهنگ هورمون های مختلف محور مغز- هیپوتالاموس- هیپوفیز- گناد بستگی دارد (ستاری، ۱۳۸۹). هیپوتالاموس، عامل آزاد کننده گنادوتروپین را که بر هیپوفیز تأثیر می گذارد، تولید می کند. هیپوفیز بخش اصلی و مرکزی سیستم آندوکرینی در تمام موجودات از جمله ماهیان محسوب می شود؛ از این رو به آن غده آندوکرین مادر هم گفته می شود (عسکریان و کوشا، ۱۳۸۵). این غده، سنتز و رها سازی هورمون های گنادوتروپین را که نقش آن ها سوق دادن گناد به سمت تولید سلول های جنسی است، کنترل می کند. به علاوه هیپوتالاموس دوپامین را هم تولید می کند که در این فرآیند از طریق تاثیر میتقیم بر هیپو تالا موس و همچنین تاثیر بز سلول های بافت هیپوفیز نقش باز دارنده دارد. اعمالی که به گنادوتروپین نسبت می دهند: تولید و ترشح اسپرم، سنتز استرویید ها، تولید استرویید های تخمدان و آزادسازی تخمک ها است (مال الهی، ۱۳۷۳). گنادوتروپین ها از نوع گیلکوپروتیین بوده و از هیپوفیز ترشح می شود. محققان وزن مولکولی این هورمون ها را ۳۰۰۰۰ دالتون گزارش دادند (مال الهی، ۱۳۷۳). ترشح عوامل هیپوتالاموس به نوبه خود به صورت مستقیم یا غیر مستقیم، توسط پیام های حسی و هم چنین فعالیت های خود تنظیمی هورمون های هیپوفیزی- گنادی و سایر هورمون ها تنظیم می شود (ستاری، ۱۳۸۹). مطالعات نشان داده اند که هیپوفیز ماهیان نیز مانند سایر مهره داران قادر به تولید دو نوع گنادوتروپین (GTH I , GTH II) است که ساختار کربوهیدراتی دارند. در واقع ساختار متفاوت این دو نوع گنادوتروپین، در مطالعات صورت گرفته توسط سوزوکی و همکاران ۱۹۸۸در گونه ماهی آزاد چام (*Oncorhynchus keta*) ارایه شده است و نشان داده شده که هر کدام از این دو نوع گنادوتروپین واجد این دو زیر واحد آلفا و بتا هستند که در ساختار آلفا با هم یکسان اند، ولی در ترتیب ساختار اسید آمینه بتا فقط ۳۱ درصد با هم یکسان اند. در واقع هر دو نوع از لحاظ ساختار شیمیایی استروییدی اند و تفاوت بارز آن ها در نوع عملکرد و توانایی جنسی آن هاست. مقدار GTHI در پلاسما در دوره زرده سازی و اسپرم سازی بالاست و در زمان تخم ریزی کاهش چشم گیری پیدا می کند و به حداقل خود می رسد. از طرف دیگر طی فرآیند زرده سازی و اسپرم سازی مقدار GTHII در پلاسما بسیار پایین است و در دوره تخم ریزی و اسپرم ریزی مقدار آن در پلاسما به حداکثر می رسد. در نتیجه می توانیم بگوییم که سطح GTHI پلاسما طی دوره زرده سازی و اسپرم سازی بالا می رود، در صورتی که GTHII پلاسما طی دوره رسیدن نهایی گنادها بالاست. اگرچه گناددوتروپین ها اولین واسطه رشد و رسیدن نهایی تخمک هستند ولی به طور مستقیم اعمال نفوذ نمی کنند، بلکه این کار از طریق تولید هورمون های استروییدی به وسیله فولیکول های تخمدان انجام می شود. تخمدان ماهی ها در بر دارنده اووگونیا، اووسیت ها، سلول های احاطه کننده فولیکولی، بافت حمایت کننده یا استروما، رگ های خونی و بافت عصبی است. با رشد تخمک ها سلول های فولیکولی تکثیر می شوند و یک لایه فولیکولی کامل به نام لایه گرانولوزا تشکیل می دهند و هم زمان مواد بافت پیوندی استرومایی احاطه کننده جهت تشکیل لایه ای مشخص در بخش خارجی فولیکول به نام تکا تشکیل می شود. در واقع گنادوتروپین های ترشح شده از غده هیپوفیز با تاثیر روی سلول های تکا و و گرانولوزا باعث تحریک آنها به

منظور تولید هورمون های استروییدی مانند استرادیول می شدند. بنابراین می توانیم بگوییم که تخمک های در حال زرده سازی ماهیان دارای دو لایه اصلی اند که سلول های لایه تکا در بخش خارجی و سلول های لایه گرانولوزا در لایه داخلی را شامل می شوند. این دو لایه به وسیله غشایی از هم جدا می شوند. همچنین مطالعات پترینو و همکاران در سال ۱۹۸۹ نشان داد که دو لایه مجزای تکا و گرانولوزا در همه ماهیان وجود ندارد، به طوری که در ماهی مدکا (*Oryzias latipes*) لایه فولیکول تک لایه ای و فاقد لایه های مجزای تکا و گرانولوزا است (ستاری، ۱۳۸۹).

۵-۱- هورمون استروییدی

غدد آندوکرین، غدد فاقد لوله و مجزا می باشند که ترشحات خود را مستقیم به داخل جریان خون یا لنف وارد می سازند. در کل، غدد آندوکرین شامل: هیپوفیز، گناد (بیضه ها و تخمدان)، غدد فوق کلیوی، غده تیروییید، غده پاراتیروییید، غده اولتیموبرانشیال، غده پینه آل، اجسام استانیوس و همچنین بخش آندوکرینی پانکراس می باشد (ستاری، ۱۳۸۹). آندوکرینولوژی یا شناسایی غدد درون ریز یکی از جدیدترین شاخه های دانش پزشکی است و منشأ آن دو رشته بیوشیمی و فیزیولوژی است (مال الهی، ۱۳۷۳).

هورمون های استروییدی مهم ترین هورمون های جنسی را شامل می شوند و در واقع گروه بزرگی از مولکول ها هستند که از مشتقات کلسترول می باشند. تمام هورمون های استروییدی ساختمان ۱۷ کربنی (سیلکوپنتا نوپرهیدروفنانترن) دارند (حسین زاده، ۱۳۸۰). هورمون استروییدی از کلسترول مشتق می شود و کم و بیش دارای خواص لیپیدی است از غشای کلیه سلول ها به راحتی عبور می کند. با گیرنده خود که دارای میل ترکیبی زیادی است پیوند می یابد و کمپلکس گیرنده- استروییید تحت شرایط خاص از درجه حرارت و غلظت نمکی فعال می گردد، در اثر تغییراتی که در اندازه و شکل فضایی و بار الکتریکی آن ایجاد می شود، توانایی پیوند یافتن با کروماتین سلول را پیدا می کند و سرانجام کمپلکس فعال شده با جایگاه خاصی ازDNA و در مرحله رونویسی صورت می گیرد.

در پلاسما، هورمون های استروییدی به آلبومین متصل می شوند و قسمت های دیگر هورمون های استروییدی نیز در تماس با یک یا چند پروتئین دیگر قرار می گیرد که همین اتصالات در کوتاه بودن نیمه عمر این هورمون ها در بدن نقش کلیدی را ایفا می کند (محمود زاده، ۱۳۸۲).

به طور کلی چهار گروه اصلی استروییید ها که از پرگننولون (تبدیل کلسترول به پرگننولول اولین مرحله مشترک تشکیل هورمون ها استروییدی است که به استروییید های جنسی فعال تبدیل می شود. کسترول← پرگننول← استروییید جنسی فعال) مشتق می شوند عبارتند از: پروژستاژن ها، آندروژن ها، استروژن ها، کورتیکواستروییید ها، که ۳ گروه اول استروییید های جنسی نامیده می شوند و گروه ۴ که توسط قسمت قشری غده آدرنال ساخته می شود نیز به طور مستقیم و غیرمستقیم در روند تولید مثلی نقش دارد (حسین زاده، ۱۳۸۰).

٦-١- هورمون های مؤثر در روند تولید مثل ماهی ها

آندروژن، استروژن، پروژستین ها، گنادوتروپین، هورمون آزاد کننده گنادوتروپین، هورمون مهار کننده مانندگنادوتروپین، پروستاگلاندین ها، هورمون رشد، کورتیزول، هورمون تیروییدی و ... است (حسین زاده، ۱۳۸۰). هورمون های موثر بر تولید مثل دارای ساختمان استروییدی (استروژن ها) گلیکوپروتئینی (گنادوتروپین ها) پروتیینی (GnRH) و مشتقات اسید آمینه (تیروکسین) می باشند. از استرویید های عمده تخمدان می توان استروژن، کورتیکواسترویید، آندروژن و پروژسترون را نام برد. سنتز آندروژن و تستوسترون را به بیضه نسبت می دهند (مال الهی، ۱۳۷۳). ثابت شده است که تغییرات دوره ای هورمون های گنادی مشتمل بر آندروژن ها و استروژن ها (شامل هورمون های تستوسترون و ۱۷ کتوتستوسترون در جنس نر و ۱۷ بتا استرادیول و پروژسترون در جنس ماده می باشند) به انضمام کورتیزول و هورمون های تیروییدی T_3 و T_4 تابع نوسانات روزانه و سالانه عوامل محیطی هستند (حسین زاده، ۱۳۸۰).

هورمون های آزاد کننده گنادوتروپین از جایگاه هایی در مغز آزاد می شوند که در منطقه کیاسمای بینایی واقع است. همچنین منطقه ای است که عمل آزاد سازی هورمون GnRH رابر عهده دارد در عمل رهاسازی GTH نقش موثری دارد. هورمون آزاد کننده گناد و تروپین GnRH می‌باشد که ترشح GTH را تحریک می کند. پایین بودن مقادیر GTH در خون مولدین در حال اسارت مربوط به عدم توانایی غده هیپوفیز در ترشح این هورمون نیست، بلکه این ناتوانی ارتباطی مستقیم با هیپوتالاموس دارد که رابط بین محیط(به دلیل استرس) و موجود زنده است. در واقع هیپوتالاموس در صورت فراهم نبودن شرایط محیطی قادر به تولید هورمون GnRH که عامل اصلی تحریک هیپوفیز است، نخواهد بود. تاکنون بیش از ۱۵ نوع GnRH در ماهیان استخوانی شناخته شده است وحتی شواهدی مبنی بر وجود بیش از ۴ نوع GnRH در یک گونه ماهی وجود دارد (حسین زاده، ۱۳۸۰).

هورمون مهارکننده گنادوتروپین (GnIH) در ناحیه قدامی جانبی منطقه کیاسمای بینایی تولید شده و مهار کننده GnRH می باشد. فاکتور مهار کننده گنادوتروپین از ناحیه پری اپیک (POA) هیپوتالاموس ترشح شده و اثر مهاری بر روند های تولید مثلی دارد. ترشح هورمون طی دوره تاریکی باعث توقف فعالیت های گنادی شده و در هنگام روشنایی با تأثیر بر آنزیم های خاص و تبدیل ملاتونین به سرتونین روند مهاری برداشته شده و گناد ها فعال می شود .نوسانات هورمون های پلاسمایی توسط آیدا و همکاران در سال ۱۹۷۳در فصل تخم ریزی ماهی ها مورد بررسی قرارگرفته که نتایج، حاکی از افزایش گنادوتروپین در اواخر شب (فاز تاریکی) می باشد. بیش ترین مقدار ترشح این هورمون در نیمه شب بوده است که هم زمان با تخم ریزی ماهی می باشد (حسین زاده، ۱۳۸۰).

استرادیول و استروژن توسط تخمدان ساخته می شود. تحریک تولید ویتلوژنین از مهم ترین اعمال استرادیول است. استروژن ها در رفتارهای تولید مثلی جنس ماده نقش موثری دارند (شریفیان، ۱۳۷۳).از استرویید های عمده تخمدان می توان استروژن، کورتیکواسترویید، آندروژن و پروژسترون را نام برد. سنتز آندروژن و

تستوسترون را به بیضه نسبت می دهند (مال الهی، ۱۳۷۳). بالا رفتن سطوح استرویید های جنسی غالباً منجر به کاهش آزادسازی GTH میشود و به طریق مشابه کاهش سطح این استرویید سبب افزایش GTH می گردد (قلی قزل و قانعی، ۱۳۷۳).

در ماهی بالغ آزاد شدن GTH توسط مکانیسم های فیدبکی کنترل می شود که نتیجه این مکانیسم آزاد سازی استرویید‌های جنسی است. هورمون آزاد کننده GnRH باعث تحریک ترشح هورمون گنادوتروپین GTH می گردد. تولید GTH و آزاد سازی آن نیز توسط عوامل GnRH و GnIH کنترل می شود که این عوامل خود تحت تاثیر فاکتور هایی نظیر طول روز، درجه حرارت، حضور مواد مؤثر در تخم ریزی می باشد که این فاکتورها از طریق اثر بر روی پینه آل، چشم ها و نیز مراکز مغزی وابسته که ممکن است تحت تاثیر مستقیم عصبی مرکزی قرار دارند صورت می پذیرد. بنابراین آزاد سازی استرویید ها مبنی تحت تاثیر GTH و GIH خود تحت تاثیر فاکتورهای GnRH و GnIH که این فاکتور ها از عوامل بیرونی، سیگنال های تحریکی و یا مهاری را دریافت داشته و متناسب با این سیگنال ها پاسخ های لازم را می دهند (قلی قزل و قانعی، ۱۳۷۳).

تستوسترون و سایر آندروژن ها یک مهار فیدبکی(خود تنظیمی) روی ترشح هورمون لوتئینی(lutein) از هیپوفیز اعمال می کنند و یک اثر پیش برنده رشد آنابونیک پروتیینی مهم دارند. تستوسترون نیز مسئول گامتوژنز است. تستوسترون مانند سایر استرویید ها به یک گیرنده درون سلولی می چسبد و آن گاه مجموعه گیرنده – استرویید به DNA در هسته می چسبد و نسخه برداری از ژن های مختلفی را تسهیل می کند علاوه بر آن تستوسترون در بسیاری از سلول های هدف توسط آنزیم ۵ آلفا- ردوکتاز به دی هیدروتستوسترون به همان گیرنده داخل سلولی می چسبد. همچنین دی هیدروتستوسترون با غلظت پلاسمایی حدود ۱۰ درصد تستوسترون در خون گردش می کند. مجموعه تستوسترون- گیرنده پایداری کم تری از مجموعه دی هیدروتستوسترون- گیرنده در سلول های هدف داشته و با سهولت کم تری به حالت چسبیده به DNA در می‌آیند. به این ترتیب تشکیل دی هیدروتستوسترون یک راه برای تقویت عمل تستوسترون در بافت هدف است. امروزه معلوم شده است که ۲ نوع ۵ آلفا ردوکتاز در موجودات وجود دارد که توسط ژن های متفاوت تولید می شود: نوع اول در پوست سراسر بدن و نوع دوم در پوست اندام های تناسلی و سایر بافت های تناسلی وجود دارد مجموعه تستوسترون- گیرنده مسئول تکامل تشکیلات مربوط به تجاری ولف و لذا مسئول تشکیل اندام های تناسلی داخلی طی رشد است (قادریان، ۱۳۸۴).

تستوسترون بین یک استرویید ۱۹ کربنه با یک گروه OH در وضعیت ۱۷ است. در ماهی های استخوانی نر در زمان اسپروماتوژنز به طور شاخصی افزایش می یابد و در زمان اسپرمیشن(Spermiation) افت می کند (قادریان، ۱۳۸۴). تستوسترون در سلول های لایدیگ از کلسترول ساخته می شود و نیز از آندرستندیون تولید می گردند که خود آندرستندیون از غده فوق کلیه ترشح می شود. مسیر سنتز در کلیه اندام های آندوکرینی که هورمون های استرویدی می سازند مشابه است و این اندام ها فقط از لحاظ سیستم های آنزیمی که در خود دارند،

متفاوتند. آدنوزین مونو فسفات حلقوی(cAMP) تشکیل کلسترول به پرگننول را از طریق فعال کردن پروتیین کیناز A افزایش می دهد. گفته می شود که میزان تستوسترون با اندازه ماهی رابطه عکس دارد؛ یعنی هرچه ماهی بزرگ تر باشد غلظت تستوسترون کم تر خواهد بود (قادریان، ۱۳۸۴).

استرادیول نیزمانند سایر استروییدها، استروژن ها به یک گیرنده پروتیینی موسوم به گیرنده استروژن – آلفا در هسته متصل می شود و این مجموعه به DNA می‌چسبد و موجب پیش برد تشکیل mRNA هایی می‌شود که به نوبه خود تشکیل پروتیین های جدیدی که عمل سلول را تغییر می دهند را هدایت می کند. اخیراً یک گیرنده استروژن دوم یعنی گیرنده استروژن بتا کشف شده است(Melamed and Shervood 2005). این گیرنده توزیع متفاوتی با گیرنده استروژن دارد و با تراکم نسبتا بالایی در پروستات و مجرای ادراری- تناسلی و رگ های خونی یافت می شود که در آن جا ممکن است مسئول قسمتی از اثرات آنی استروژن ها باشد. شواهدی در دست است که نشان می دهد هر دو گیرنده می توانند از طریق پروتیین های CFOS وC-JUN به یک محل API در ژن ها بچسبد و در این وضعیت گیرنده استروژن آلفا و گیرنده استروژن بتا اثرات متفاوتی روی نسخه بردار تولید می کنند. قسمت اعظم اثرات استروژن ها روی ژن ها است. یعنی از طریق گیرنده استروژن آلفا و گیرنده استروژن بتا به انجام می رسد. اما باید دانست که تعداد محدودی از اثرات آن ها آن قدر سریع انجام می شود که مشکل به توان باور کرد که از طریق تولید mRNA ها تولید می گردد. یکی از این اثرات، اثرات فیدبکی بر ترشح گنادوتروپین ها می باشد. وجود این اثرات منجر به این فرضیه شده که استروژن ها علاوه بر اثرات ژنی دارای اثرات غیر ژنی نیز می باشد که ظاهراً توسط گیرنده های غشایی به انجام می رسند. اثرات سریع مشابه پروژسترون و تستوسترون و آلدوسترون نیز ممکن است توسط گیرنده غشایی تولید شود. استرادیول توسط سلول های فولیکول تخمدانی ترشح می شود و باعث صفات ثانویه جنس ماده می شود. هم زمان با افزایش میزان استرادیول در طول مرحله ویتلوژنز میزان تستوسترون نیز افزایش می یابد و در مرحله ویتلوژنز هر دو هورمون تستوسترون و ۱۷ بتا استرادیول به حداکثر میزان خود می رسند (عباسی و همکاران، ۱۳۸۷). استرادیول یک استرویید مهم است که به وسیله فولیکول های تخمدانی تولید می شود. استرادیول برای نخستین بار در سال ۱۹۶۱ در تخمدان های ماهی قزل آلای رنگین کمان و کپور معمولی تشخیص داده شد (صافی، ۱۳۷۷). مطالعات نشان دادند که ۱۷ بتا استرادیول از طریق تأثیر بازدارنده در بروز پدیده آپوپتوزیس (مرگ برنامه ریزی سلولی) در نگه داری و سلامت فولیکول ها مؤثر است (Haddy and Pankhurst, 1999).در ماهی ها میزان استرادیول با شروع ویتلوژنیک اووسیت ها افزایش می یابد و در مرحله سوم رشد اووسیت ها (زرده سازی) به بالاترین سطح خود می رسد (Lee and yang, 2002).

۱۷ بتا استرادیول که از تخمدان بعضی از گونه های ماهیان استخوانی جدا شده است، موجب سنتز و ترشح پروتیین مخصوص ماده (ویتلوژنین) در کبد می شود. محل سنتز ۱۷ بتا استرادیول هنوز مشخص نشده است. مطالعات اخیر حاکی از آن است که علاوه بر گناد، مغز هم تولید استروژن می کند اما اهمیت فیزیولوژیکی آن

معلوم نشده است (شفیعی، ۱۳۸۷).در ماهیان استخوانی ویتلوژنز و بلوغ نهایی اووسیت ها به وسیله گنادوتروپین ها و از طریق استرویید ها تنظیم می شود. ۱۷بتا استرادیول (E_2) باعث تحریک سنتز و ترشح ویتلوژنین در کبد و تجمع آن در اووسیت ها می شود. تغییر در سطوح E_2 با رشد اووسیت ها در تخمدان و افزایش GSI ارتباط دارد. پروژسترون هورمونی استروییدی است که از جسم زرده تخمدان در موجودات ماده در طی یک دوره طبیعی ترشح می شود. مقدار پروژسترون یک هفته پس از تخمک گذاری افزایش می یابد. مقادیر کمی از پروژسترون در بیضه و بخش قشری غده فوق کلیه در هر دو جنس نر و ماده ساخته می شود. ضمناً پروژسترون هورمون جنسی مسئول بلوغ نهایی تخم ها در ماهی ماده محسوب می شود. بیش تر پروژسترون به یک پروتیین حامل (گلوبولین) متصل شونده کورتیکواستروییدی (آلبومین) اتصال می یابد و تنها مقادیر اندکی از آن به صورت آزاد که همان هورمون فعال است در گردش خون وجود دارد. پروژسترون یک استرویید ۲۱کربنی است و یک ماده واسطه مهم در بیوسنتز استرویید ها در تمام بافت هایی است که هورمون های استروییدی ترشح می کنند و مقادیر کمی از آن ها ظاهراً از بیضه ها و بخش قشری غده فوق کلیه وارد گردش خون می شوند. هورمون ۱۷آلفا هیدروکسی پروژسترون ظاهرا همراه با استروژن ها از فولیکول تخمدان ترشح می شود. ترشح آن به صورت موازی با ترشح ۱۷ بتا استرادیول پیش می رود. پروژسترون نیمه عمر کوتاهی دارد و در کبد به پرگناندیول تبدیل می شود که با اسید گلوکورونیک مزدوج شده و در ادرار دفع می شود. اثرات فیدبکی پروژسترون پیچیده است و هم در سطح هیپوفیزی و هم در سطح هیپوتالاموسی اعمال می شوند (قادریان، ۱۳۸۴).

در خلال مرحله زرده سازی در بسیاری از ماهیان استخوانی، GTH1 تولید تستوسترون را در سلول های تکا تحریک می کند و سپس این هورمون به داخل لایه سلولی گرانولوزا انتشار می یابد و توسط آنزیم آروماتاز به ۱۷ بتا استرادیول تبدیل می شود. ۱۷ بتا استرادیول به داخل جریان خون آزاد می شود و تولید پیش ساز گلیکوفسفوپروتیینی زرده تخمک آزاد شد از لایه سلولی تکا و گرانولوزا عبور می کند و به گیرنده های خاص بر روی سطح اووسیت متصل می شود و از طریق بلع سلولی با واسطه گیرنده، جمع آوری می کند (ستاری، ۱۳۸۹).

۷-۱- تأثیرات محیطی و خارجی روی تولید مثل

بسیاری از شواهد حاکی از تاثیر قابل توجه محیط برروی فرآیند های بیولوژیک در سطوح مختلف مولکولی، سلولی، بافت ها و اندام ها می باشد. این عوامل اغلب شامل نور، دما، اکسیژن، pH و ... می باشد تغییرات دمایی در کنترل ترشح هورمون ها در ماهی ها نقش مهمی دارد. امروزه نقش دما در میزان گنادوتروپین سرم خون در ماهی های استخوانی کاملاً به اثبات رسیده است (حسین زاده، ۱۳۸۰). دما و نور مهم ترین عوامل تعیین کننده سیکل جنسی و تخم ریزی هستند. مطالعات حاکی از تأثیردما بر آزاد سازی GTH، افزایش وتیلوژنز، ایجاد

حساسیت رسپتورهای GnRH در هیپوفیز و تأثیر آن بر وقایع هورمونی قبل از اوولاسیون است که هم زمان با فتوپریود، زمان تخم ریزی در ماهی ها را تعیین می نماید. اثرات دما بر پدیده تولید مثل در ماهی ها احتمالا از طریق: اثرات مستقیم بر گامتوژنز، تأثیر بر ترشح گنادوتروپین های هیپوفیزی، تأثیر بر پاکسازی متابولیکی هورمون ها، تأثیر بر پاسخ دهی سلول های کبدی نسبت به افزایش تولید وتیلوژنین و پاسخ گناد ها نسبت به تحریکات هورمون های موثر بر تولید مثل (حسین زاده، ۱۳۸۰).

دما نیز اثر مهاری دوپامینرژیک بر روی سطح تخمدان ایجاد می کند و گیرنده های گنادوتروپین نیز حساس می شود. در این حالت اووسیت ها هیچ حساسیتی خاص برای بلوغ نهایی و احتمالا تخمک گذاری از خود نشان نمی دهند. این در صورتی بود که دما هیچ تاثیری روی ترشح GnRH و GTH II از خود باقی نگذاشت. سایر عوامل خارجی، مانند فرمون ها، نیز بر روی ترشح هورمون GTH II تاثیر می‌گذارند. این پاسخ به واسطه افزایش رهاسازی GnRH و کاهش تبدیل دوپامین صورت می گیرد.کاهش اکسیژن در محیط، مانع از تخم ریزی در برخی از ماهی ها می شود و افزایش آن در برخی از ماهی ها نظیر کپور معمولی منجر به تحریک آغاز تخم ریزی می گردد. اکسیژن به عنوان یک عامل اساسی در روند های انرژی ساز سلولی نظیر چرخه کربس نقش داشته و در عین حال به طور مستقیم در روند بیوسنتز هورمون های استروییدی و به ویژه استرویید های جنسی موثر است. مطالعات حاکی از دخالت اکسیژن بر پاک سازی استرادیول و تستوسترون در سلول های کبدی می باشد و روند افزایشی متابولیسم همراه با مصرف اکسیژن در طی فصل تولید مثل ماهی ها به اثبات رسیده است. در برخی از ماهی ها ویتلوژنز و تخم ریزی در محیط های اسیدی کاهش می یابد و این احتمالاً به دلیل کاهش متابولیسم کلسیم و تغییر وضعیت پروتیین های زرده ای در اووسیت هاست. اسیدیته بالا نیز می‌تواند تأثیر منفی بر تولید مثل ماهی ها دارد. اکثر ماهی ها به محیط های با قلیائیت بسیار کم ۸– ۷/۸ تطابق یافته اند (حسین زاده، ۱۳۸۰).

۸-۱- مروری بر تحقیقات انجام شده

حسین زاده و همکاران در سال ۱۳۸۹ روی بچه ماهیان کپور هندی در دامنه دمایی۳۵-۷ درجه سانتیگراد بررسی کردند و دریافتند بیش ترین تولید خالص در تیمار ۵۰ درصد جایگزین با میانگین۰/۳± ۳/۷ کیلو گرم مشاهده شد. بین تیمار های آزمایشی با تیمار شاهد اختلاف معنی داری مشاهده نشد($P<0/05$). میانگین وزن نهایی ماهی کاتلا در بین ۳ گونه از همه کم تر بود و اختلاف معنی داری بین آنها وجود نداشت.

مرتضوی زاده و همکاران نیز در سال ۱۳۹۰ تأثیر دما بر سرعت رشد و بازماندگی بچه کپور ماهیان هندی کاتلا و روهو و مریگال در استخرهای پرورشی خوزستان را مورد مطالعه قرار دادند و بیان کردند بیش ترین میزان رشد در ماه های شهریور و مهر و آبان بود و از آذر تا بهمن تقریباً به صورت ثابت در آمد. بیش ترین میزان رشد نیز در بین ۳ گونه متعلق به روهو و کم ترین آن مربوط به کاتلا بود که گمان می رود به دلیل تراکم آن باشد و

با توجه به درصد بازماندگی نهایی در دامنه دمایی متغیر سازگاری این ماهیان را برای پرورش در خوزستان را می توان نتیجه گرفت.

فلاحتی و همکاران (۱۳۸۴) روند توسعه غدد جنسی قزل آلای رنگین کمان نر(*Oncorhynchus mykiss*) در آب های شیرین و لب شور منطقه بافق را با یکدیگر مقایسه کردند و دریافتند روند توسعه بیضه ها در آب لب شور سریع تر از آب شیرین است (۲ماه). این نتایج با تغییرات شاخص گنادوسوماتیک (GSI) در سطح اعتماد ۹۵ درصد (P<۰/۰۵) مطابقت داشت.

نوروزی و همکاران (۱۳۸۴) بررسی تاثیر تزریق هیپوفیز گلیسیرینه بر نوسانات هورمون های استرویيدی در مولدین این ماده تاسماهی ایرانی(*Asipenser persicus*)را بررسی کردند و۱۷بتا استرادیول و ۱۷ آلفا پروژسترون مورد سنجش واقع شد و به این نتیجه رسیدند که مولدینی که یک بار تزریق گلیسرینه صورت گرفته، فراوانی درصد لقاح و میزان هورمون های استرادیول و پروژسترون بیش تر از دیگر تیمارها بوده است. همچنین افزایش ناگهانی سطوح پروژسترون پس از تزریق هیپوفیز از لحاظ آماری معنی دار بوده است. با این تفاسیر عنوان گردید استفاده از هیپوفیز گلیسرینه مناسب تر از سرم فیزیولوژی است.

ملک زاده ویایه و همکاران (۱۳۸۵) مقایسه سطوح هورمون های جنسی در تاسماهی ایرانی *(Acipenser persicus)* هم زمان با مهاجرت پاییزه بررسی گردید. نتایج حاصله، سطوح هورمون های تستوسترون و ۱۷ بتا استرادیول در ماهیان ماده با درجه رسیدگی بالاتر تخمدان مرحله ۴ رسیدگی جنسی، به میزان قابل توجهی بالاتر از تخمدان در مرحله ۲ و ۳ (گناد نارس) است و در ماهیان نر با درجات مختلف رسیدگی نشان دهنده تفاوت معنی دار آماری تنها در سطوح تستوسترون در ماهیان نارس و رسیده است . مقایسه سن ماهیان مورد مطالعه و سطوح استرویيدی در پلاسمای آن ها در سطح اطمینان ۹۰ درصد همبستگی مثبتی وجود نداشت.

عباسی و همکاران (۱۳۸۶) تغییرات هورمون های جنسی در طی مراحل رشد تخمدان ماهی هامور معمولی(*Epinephelus coioides*) در خلیج فارس را مورد بررسی قرار دادند. غلظت هورمون های استرویيدی که با روش رادیوایمونواسی اندازه گیری شد با رشد تخمدان در ارتباط است و این نتایج که غلظت هورمون ۱۷ بتا- استرادیول در ماه های فروردین و اردیبهشت به حداکثر و هورمون تستوسترون در طول بلوغ تخمک و مرحله وتیلوژنز حداکثر است، حاصل گردید.

بهمنی و همکاران (۱۳۸۹) نوسانات فصلی هورمون های تستوسترون، ۱۷آلفا هیدروکسی پروژسترون و۱۷بتا استرادیول طی رسیدگی جنسی ماهی ازون برون پرورشی را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد میزان تستوسترون بطور قابل ملاحظه ای از ۱۷آلفا هیدروکسی پروژسترون بیش تر است و نیز از طریق اندازه گیری مقادیر هورمون ها زمان رسیدگی جنسی مولدین ازون برون پرورشی امکان پذیر خواهد بود.

نیکو و همکاران (۱۳۸۹) هورمون های استرویيدی جنسی (تستوسترون، ۱۷بتا استرادیول و پروژسترون) را در سرم سیاه کولی (*Vimba vimba*) و شاه کولی (*Alburnus*) طی دوره تخم ریزی مورد بررسی قرار دادند و این

نتایج حاصل گردید، تستوسترون در ماهیان رسیده سیاه کولی و شاه کولی نسبت به قبل از تخم ریزی بسیار ناچیز است، ۱۷ بتا استرادیول در هر دو گونه بالاتر از تستوسترون و در شاه کولی رسیده نسبت به قبل از تخم ریزی بالاتر است، پروژسترون در طی تخم ریزی در هر دو گونه در حد پایین قرار داشت.

حبیبی در سال ۱۳۸۱ در بررسی ارتباط بین هورمون های گنادوتروپین واستروئیدی با مراحل رسیدگی تخمک، اوولاسیون، و تخم ریزی بیان نمود میزان تستوسترون قبل از اوولاسیون به حداکثر میزان خود می رسد.

Ching-Fong و همکاران (1990) نوسان استروییدهای جنسی و پروتیین های متصل به استرویید جنسی در طول چرخه سالانه و رشد و نمو کپور معمولی(*Cyprinus carpio*) نر را بررسی کردند و دریافتند، غلظت استروئید جنسی در طول فصل تخم ریزی در کپور معمولی نر نوجوان و بالغ افزایش یافتند، سطوح بالایی از استروئید های جنسی پلاسما در طول فصل غیر تخم ریزی در ماهی نوجوان مشاهده شدند و هیچ گونه ارتباطی بین غلظت های استروییدهای جنسی پلاسما و سطوح اتصالی SPB در طول چرخه سالانه و رشد و نمو کپور نر مشاهده نشد. تشخیص و شناسایی غلظت های تستوسترون در کپور لاروی زودتر از سطوح اتصالی تستوسترون رخ دادند.

Das و همکاران (2006) تغییرات خونی را در ۳ گونه کپور کاتلا (*Catla catla*)، روهو (*Labeo Rohita*)، مریگال (*Cirrhina Cmrigala*) که در معرض آب های با اسیدیته اسیدی و بازی قرار گرفتند را مورد آزمایش قرار دادند و دریافتند استرس حاصل از تغییرات اسیدیته، اسیدی بین۶/۵– ۵/۵ و بازی بین ۸/۵ –۸ باعث آماس اریتروسیت ها تولید اریتروسیت های نابالغ و کاهش محتوای اریتروسیت کل، هموگلوبین و حجم پروتئین سرم می شود. میزان پاسخ ها در گونه های متفاوت بود. ماهی روهو کم ترین تأثیر و سپس ماهی مریگال و در نهایت ماهی کاتلا بیش ترین آسیب را نسبت به تغییرات اسیدیته نشان داد.

Dasgupta و همکاران (2009)، واکنش های متفاوت تخم ریزی، تولید تخم و لارو از ماهی روهو (*Labeo Rohita*) در طول فصول پیش از شروع بارندگی موسمی و هنگام بارندگی؛ به عبارتی رابطه بین تغییرات هورمونی و عکس العمل اووسیت در طول بلوغ نهایی را بررسی کردند. در این تحقیق ترکیبی از sGnRH و domperidone برای القا رسیدگی نهایی اووسیت (FOM) و تخمک گذاری در ماهی روهو هنگام قبل از بارندگی موسمی (PM) و هنگام بارندگی موسمی (MN) مورد استفاده قرار گرفت. پارامتر های عملکرد تخم ریزی مانند: پاسخ تخم ریزی، تولید و کیفیت تخم و لارو در زمان پیش از بارندگی به میزان قابل توجهی در مقابله با زمان بارندگی پایین تر بود ($P<۰/۰۵$). همچنین تولید تخم و لارو ۵۰ درصد زمان پیش از بارندگی نسبت به زمان بارندگی کاهش یافته است.

Pradhan و همکاران (2011) تغییرات فصلی را روی پارامترهای خونی کاتلا (*Catla catla*) مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که پارامترهای خونی بین هردو جنس در فصل تابستان نسبت به اندازه گیری در فصول دیگر به جز میانگین هموگلوبین و غلظت آن تفاوت معنی داری داشت و نیز تعداد گلبول های سفید خون در ماهی ماده به خصوص در فصل تولید مثل (تابستان) بالاتر بوده است.

Wang و همکاران (2001) در مطالعه روی ماهی *Eleotris acanthopoma* دریافتند، بیش ترین غلظت هورمون در جنس نر تستوسترون در (خرداد تا شهریور) می باشد و در جنس ماده میزان هورمون ۱۷ بتا استرادیول در طول تابستان افزایش می یابد که مطابق با شاخص GSI است.

Sisneros و همکاران (2004) تغییرات فصلی هورمون های استروییدی را در ماهی*Porichthys notatus* مورد بررسی قرار دادند و دریافتند در جنس نر میزان هورمون تستوسترون در طول زمستان پایین (خارج از دوره تولید مثلی) و به تدریج در فصل بهار افزایش می یابد و با شروع فصل تابستان به حداکثر میزان خود می رسد و در جنس ماده حداکثر میزان هورمون تستوسترون و ۱۷ بتا استرادیول در ماه آوریل و در فصل بهار بود.

Webb و همکاران در سال (2002) استروییدوژنز تخمدان در ماهی خاویاری سفید *Acipenser transmontanus* در طول رسیدگی تخمک و القا تخمک گذاری را بررسی کردند.

Nagahama در سال(1993) بر روی ارتباط بین گناد و پیشرفت هورمون های جنسی در ماهی*Asipenser Schrenchii* تحقیق کرد و بیان نمود توسعه و تکامل گناد در تمام مراحل تحت تأثیر هورمون های جنسی و استروییدی است و ارتباط معنی داری با هم دارند. مقدار هورمون تستوسترون در جنس نر بیش از جنس ماده ، حال آن که در مورد هورمون ۱۷ بتا استرادیول بر عکس بود. به علاوه هورمون تستوسترون تا مرحله ۳ دارای افزایش و سپس کاهش بود. مقدار هورمون ۱۷ بتا استرادیول با پیشرفت گنادی افزایش یافت و تا مرحله ۴ در سطح بالا باقی ماند.

Lone و همکاران در سال (2008) تغییرات فصلی و فصل تخم ریزی، بافت شناسی، چرخه گناد و اووژنز را درجنس ماده ماهی *Pampus argenteus* نقره ای را بررسی کردند.

۲- مواد و روش کار

۲-۱- محل انجام پژوهش

کپورماهیان هندی (Indian Carps)، از هندوستان در سال ۱۳۸۷ وارد کشور ایران گردیده و در سه استخر پرورشی خاکی ۱۷۰۰ متر مربعی و ۴۰۰ متر مربعی با عمق متوسط ۱/۹ متر، به ترتیب در پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور واقع در ۱۵ کیلومتری اهواز و ایستگاه آستانه اشرفیه واقع دراستان گیلان نگه داری شدند . ماهی ها پس از طی مراحل رشد و نمو اولیه در قالب تیمارهای پرورشی در استخر های مرکز پرورش یافته و پس از رسیدن به سن بلوغ نمونه های دارای ویژگی های مورفولوژیک و صفات پرورشی مناسب به عنوان پیش مولد و با تراکم ۱ تن در هکتار در استخر های مولدین نگه داری شدند.

۲-۲- تیمار بندی

قبل از ماهی دار کردن، استخرها کوددهی شدند. قبل از آبگیری استخرها و برای غنی سازی خاک حدود ۳۰۰ کیلو گرم کود گاوی به عنوان کود پایه در کف استخر توزیع گردید و در طول دوره کود شیمیایی اوره و فسفات به نسبت (۱:۲) به میزان ۲۰۰ کیلو گرم اوره و ۱۰۰ کیلو گرم فسفات در کل دوره استفاده شد . روش کاربرد کودهای شیمیایی به این صورت بود که به نسبت حجمی ۲۰ : ۱ با آب کاملاً حل شده و در تمام سطح استخر پاشیده می شد.

در مجموع، پس از آبگیری حدود ۱۰۰۰ عدد ماهی در ۳ استخر رها سازی گردید که از ۴۰ عدد ماهی مولد (میانگین وزن ۰/۴ ± ۲/۳ کیلو گرم) از هر یک از گونه های کپور ماهیان هندی با نسبت جنسی ۱:۱ (۲۰ عدد نر و ۲۰ عدد ماده) و به صورت تقریباً مساوی از سه استخر استفاده شد. ماهی های مذکور به صورت توأم با دیگر کپور ماهیان هندی در استخرها نگه داری شدند. مولدین موجود در استخرها با جیره غذایی کنستانتره مخصوص مولدین کپور ماهیان تغذیه شدند(نسبت ۳ تا ۵ درصد وزن بدن). غذادهی دو بار در روز، صبح و عصر صورت گرفت.

۲-۳- نمونه برداری و زیست سنجی

در پایان هر فصل ماهیان به وسیله تور ماشک و با چشمه ۱ سانتی متر مربعی صید شده و به آزمایشگاه مرکز منتقل و بیهوش گردیدند. برای بیهوشی از ماده فنوکسی اتانول با غلظت ppm ۳۰۰ و به مدت ۳-۲ دقیقه استفاده شد. در هر بار نمونه برداری از هر جنس مولد ۵ قطعه انتخاب و خون گیری انجام گردید. بعد از خون گیری نیز، وزن هر مولد به وسیله ترازوی دیجیتال (با دقت گرم) و طول کل با استفاده از خط کش بیومتری (با دقت میلی متر) اندازه گیری و ثبت گردید.طول کل در ماهی (سانتی متر) در هر ماهی از نوک پوزه تا نوک باله دمی اندازه گیری شد.

٤-۲- روش خون گیری

جهت ارزیابی هورمون های استرویيدی (تستوسترون و ۱۷ بتا استرادیول) بلافاصله بعد از صید ماهی(۴۰ عدد)، توسط سرنگ هپارینه cc ۳ خون گیری انجام شد. خون گیری با زاویه ۴۵ درجه و از سیاهرگ ساقه دمی انجام شد (Svobodova and Vykusova . , 1991). خون را به آرامی به لوله های مایکرو سانتریفیوژ ml ۱/۵ منتقل گردید. نمونه های خون نیز تا پایان خون گیری و قبل از سانتریفوژ در کنار یخ نگه داری شدند. در پایان برای جداسازی سرم از دستگاه سانترفیوژ مدل (Labofuga ۲۰۰) ساخت کشور آلمان با ۱۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه استفاده شد و پس از شماره گذاری با مشخصات کامل، تا زمان سنجش پارامترها در دمای ۲۰- درجه نگه داری شدند (Pottinger,. and Carrick, 1991).بررسی های سرولوژیک (شامل اندازه گیری هورمون ها) در آزمایشگاه دکتر فدایی در رشت صورت گرفت.

۵-۲- اندازه گیری هورمون های استرویيدی

رادیوایمونواسی از اولین تکنیک های ایمونواسی محسوب می شود که برای اندازه‌گیری غلظت مواد بیولوژیک از جمله هورمون‌ها، در مقادیر بسیارکم (نانو و پیکو) استفاده گردیده و توسعه یافته است. اساس این روش بر رقابت بین هورمون موجود در نمونه (مجهول) و هورمون نشان دار شده (با غلظت معلوم) بر سر اتصال به تعداد مشخصی از آنتی بادی هورمون مورد نظر در دیواره تیوب‌ها است. معمول ترین رادیوایزوتوپ استفاده شده در RIA، عنصر ید۱۲۵ (^{125}I)می باشد. اگر چه ایزوتوپ‌های دیگری مانند کربن۱۴ (^{14}C) و تریتیوم (^{3}H) هم استفاده می‌شود. آنتی‌ژن نشان دار باید فعالیت زیستی یا واکنش پذیری ایمنی آنتی‌ژن اصلی را داشته باشد.

$$\begin{matrix} \mathbf{Ag} \\ \mathbf{Ag^*} \end{matrix} \quad \mathbf{+\ Ab} \quad \rightleftharpoons \quad \begin{cases} \mathbf{AgAb} & \text{(ترکیب آنتی‌ژن‌نشان دار-آنتی‌بادی)} \\ \mathbf{Ag^*Ab} & \text{(ترکیب آنتی‌ژن‌نشان دار-آنتی‌بادی)} \end{cases}$$

غلظت هورمون‌های (تستوسترون، ۱۷ بتا استرادیول) در پلاسما به روش رادیوایمونواسی (RIA) با استفاده از کیت تجاری ImmunoTech (RIA kit ^{125}I)، فرانسه) اندازه‌گیری شد (Ottobre et all, 1989).

برای این کار ابتدا نمونه‌ها و مواد کیت را حداقل یک ساعت قبل از شروع کار از یخچال خارج کرده تا به دمای اتاق برسند. تمامی مواد را قبل از استفاده با تکان دادن، هموژن شد. ۱۰ میکرو لیتر از نمونه پلاسما یا استاندارد، به اضافه ۵۰۰ میکرو لیتر هورمون نشان دار، به تیوب‌های موجود در کیت، (که از قبل آنتی بادی هورمون های مورد سنجش به دیواره آن ها متصل شده است) اضافه شد. همان طور که مشاهده می شود، تیوب‌ها پس از ورتکس نمودن، به مدت ۴۵ دقیقه در دمای اتاق نگه داری شدند و سپس محتوای تیوب‌ها خالی و با سر و ته قرار دادن آن ها بر روی کاغذ خشک‌کن به مدت ۲دقیقه، اجازه داده شد مایع درون آن ها کاملاً خارج گردد. پس از خشک شدن تیوب‌ها، مقدار تشعشعات گامای آن ها در دستگاه شمارنده گاما مدل LKB2 (فنلاند)

اندازه‌گیری شد. دستگاه پس از قرار دادن تیوب‌ها در محل تعبیه شده به صورت کاملاً خودکار آن را جا به جا و به داخل دستگاه منتقل نموده و میزان تشعشع گاما از هر تیوب را به صورت مجزا می‌سنجد. داده‌ها بر روی سیستم رایانه ای متصل به دستگاه قابل مشاهده و چاپ است.

پس از اعمال شرایط بهینه انکوباسیون همچون بافر، اسیدیته، زمان و دما، آنتی‌ژن نشان دار متصل‌شده به آنتی بادی از آنتی‌ژن نشان دار آزاد جدا می‌شود. میزان آنتی‌ژن نشان دار متصل‌شده به آنتی بادی هنگامی کاهش می‌یابد که غلظت آنتی‌ژن غیر نشان دار بالا باشد و برعکس. لذا نسبت میزان هورمون پلاسما به هورمون نشان دار تعیین می کند که چه مقدار اشعه گاما از تیوب‌ها ساطع شود.

٦-۲- اندازه گیری پارامتر های آب

در طول دوره نگه داری ماهی ها، فاکتور های دما ،اکسیژن و اسیدیته به صورت ماهانه اندازه گیری شد. میزان اکسیژن محلول، اسیدیته و درجه حرارت با دستگاه مولتی پارامتر مدل HACH اندازه گیری گردید .

۷-۲- آنالیز آماری و رسم نمودارها

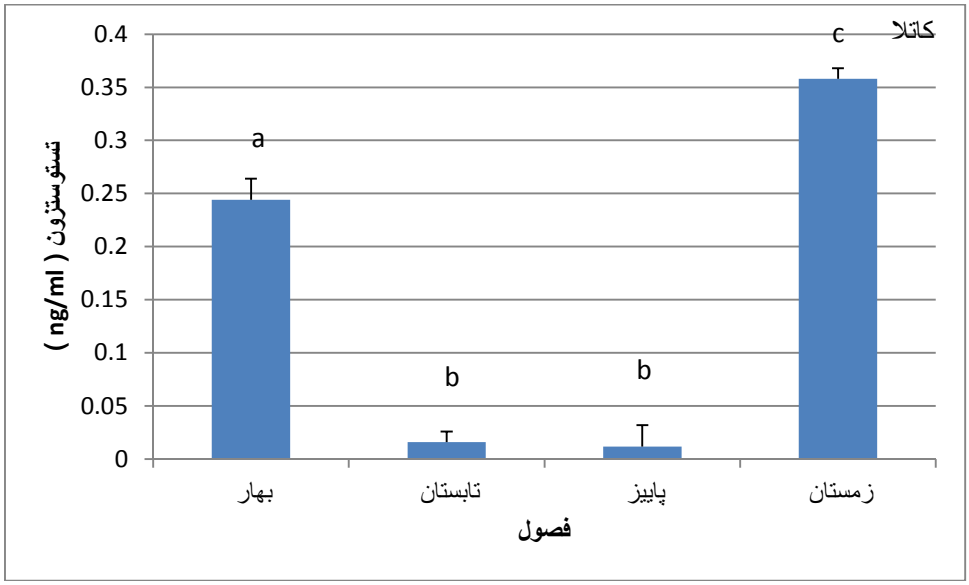
دادهای مربوط به هورمون‌ها به صورت میانگین ± خطای استاندارد بیان شده است. ابتدا نرمالیتی داده ها با آزمون کولموگروف- اسمیرنوف تست شد. اختلاف بین هورمون ها در فصول مختلف با استفاده ازآنالیز واریانس یک طرفه (One way ANOVA) مورد بررسی قرار گرفت. اختلاف در سطح اطمینان ۹۵ درصد پذیرفته شد. رسم نمودارها در محیط برنامه Microsoft Office Excel 2007 با استفاده از داده‌های مستخرج از برنامه‌ی SPSS رسم شد.

۳-نتایج

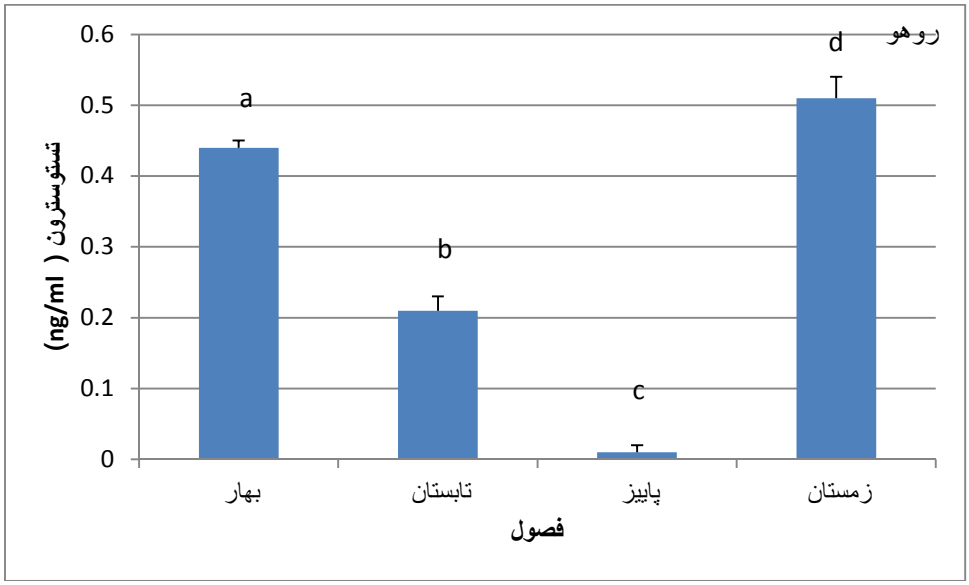
۳-۱- نتایج مربوط به اقلیم شمال

- تغییرات هورمون تستوسترون در جنس ماده در فصول مختلف:

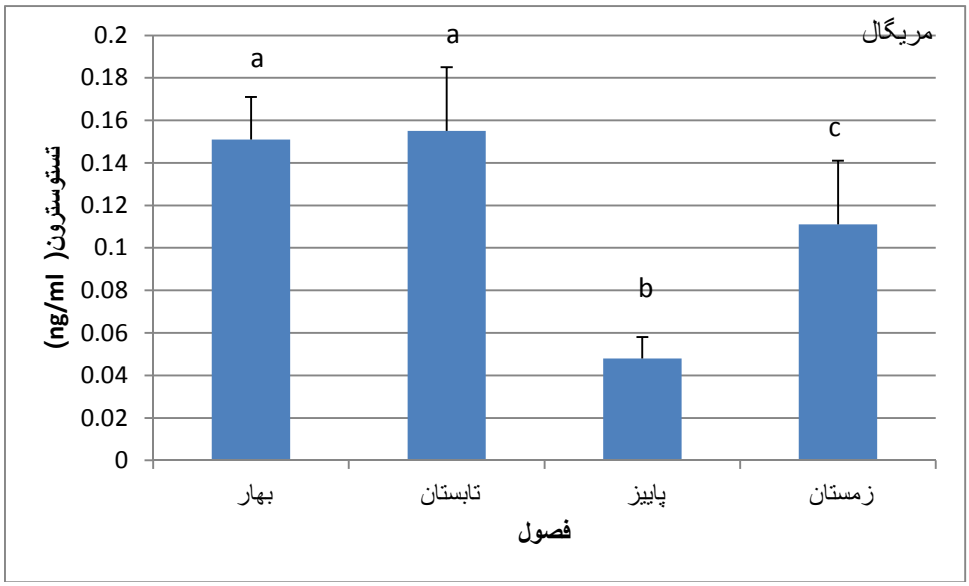
نتایج حاصل از تعیین میزان هورمون تستوسترون در جنس ماده(۵ عدد) ماهی کاتلا در فصل تابستان ۰/۰۱ ± ۰/۱۶ نانو گرم بر میلی لیتر، در فصل پاییز ۰/۰۲ ± ۰/۱۲ نانو گرم بر میلی لیتر، در فصل زمستان به میزان ۰/۰۱ ± ۰/۳۸ نانو گرم بر میلی لیتر و در فصل بهار ۰/۰۲ ± ۰/۲۴ نانو گرم بر میلی لیتر، در تحقیق حاضر به دست آمده است. بنابراین با مقایسه تغییرات هورمون تستوسترون در جنس ماده در فصول مختلف سال، مشخص گردید که حداکثر میزان سطح هورمون تستوسترون در فصل زمستان و حداقل آن در فصل پاییز بوده، همچنین میزان به دست آمده از این هورمون در فصل تابستان و پاییز در مقایسه با فصل تابستان دارای اختلاف معنی دار می باشد ($P<0/05$). همچنین میان میزان این هورمون در فصل زمستان با سایر فصول اختلاف معنی دار وجود داشت ($P<0/05$). میانگین میزان تستوسترون در ماهیان ماده روهو در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۰/۰۱±۰/۴۴، ۰/۰۲±۰/۲۱، ۰/۰۰۱±۰/۰۱ و ۰/۰۳±۰/۵۱ نانوگرم در میلی لیتر بود ($P<0/05$). این هورمون دربهار ، تابستان و زمستان درسطح بالا ودر پاییز کمترین مقدار است .همچنین در خصوص ماهی مریگال نیز میانگین میزان تستوسترون در ماهیان ماده در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۰/۰۲±۰/۱۵، ۰/۰۳±۰/۱۵، ۰/۰۱±۰/۰۴ و ۰/۰۳±۰/۱۱ نانوگرم در میلی لیتر بود .تغییرات هورمون تستوسترون در جنس ماده هر سه گونه کپور ماهی هندی در فصول مختلف سال در نمودار ۲-۱ تا ۲-۳ آورده شده است.



نمودار۱- ۲-: تغییرات هورمون تستوسترون در جنس ماده ماهی کاتلا در فصول مختلف در استان گیلان (n=5)



نمودار۲- ۲-: تغییرات هورمون تستوسترون در جنس ماده ماهی روهو در فصول مختلف در استان گیلان (n=5)

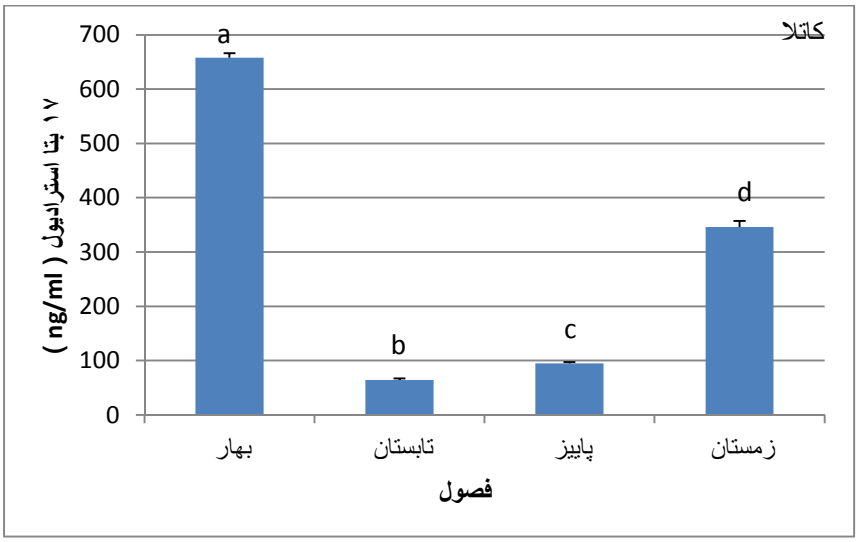


نمودار۳- ۲-: تغییرات هورمون تستوسترون در جنس ماده ماهی مریگال در فصول مختلف در استان گیلان (n=5)

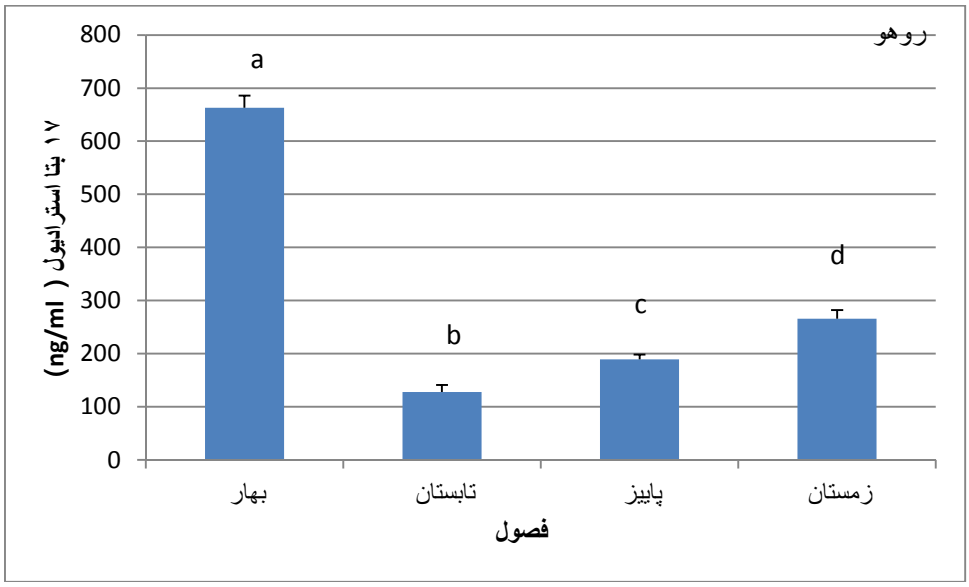
تغییرات هورمون ۱۷ بتا استرادیول در جنس ماده در فصول مختلف:

بر اساس نتایج به دست آمده، میزان هورمون ۱۷ بتا استرادیول در ماهی کاتلا در فصل بهار ۸/۱±۶۵۸ نانو گرم بر میلی لیتر، در فصل تابستان ۳/۲ ± ۶۴/۲ نانو گرم بر میلی لیتر، در فصل پاییز۲ ± ۹۶/۵ نانو گرم بر میلی لیتر و در فصل زمستان ۲/۱ ± ۳۴۶/۲ نانو گرم بر میلی لیتر اندازه گیری شد که در این میان حداکثر میزان سطح هورمون ۱۷ بتا استرادیول در فصل بهار و حداقل آن در فصل تابستان مشاهده شد. میزان این هورمون در فصول

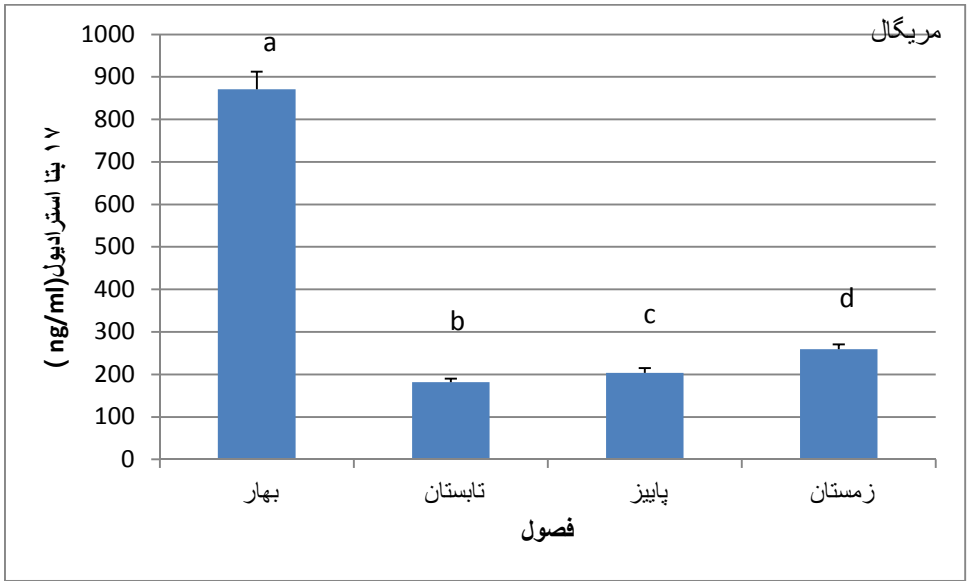
بهار و زمستان با فصل تابستان و پاییز دارای اختلاف معنی دار بود (P<۰/۰۵). میانگین میزان ۱۷ بتا استرادیول در ماهیان ماده روهو در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۲۳±۶۶۳/۱۵، ۱۳/۴۲±۱۲۸/۱، ۹/۲۱±۱۸۹/۳ و ۱۶/۱۱±۲۶۶/۱ نانوگرم در میلی لیتر بود . بالاترین میزان هورمون ۱۷ بتا استرادیول در ماهیان ماده روهو در فصل بهار مشاهده گردید (P<۰/۰۵). همچنین در خصوص ماهی مریگال نیز میانگین میزان ۱۷ بتا استرادیول در ماهیان ماده در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۴۱±۸۷۱/۸، ۸/۲±۱۸۲/۱، ۱۱/۵±۲۰۴ و ۱۲±۲۵۹ نانوگرم در میلی لیتر بود.تغییرات هورمون ۱۷ بتا استرادیول در جنس ماده در فصول مختلف سال در نمودار ۳-۱ تا ۳-۳ آورده شده است.



نمودار ۳-۱ : تغییرات هورمون ۱۷ بتا استرادیول در جنس ماده ماهی کاتلا در فصول مختلف در استان گیلان(n=5)



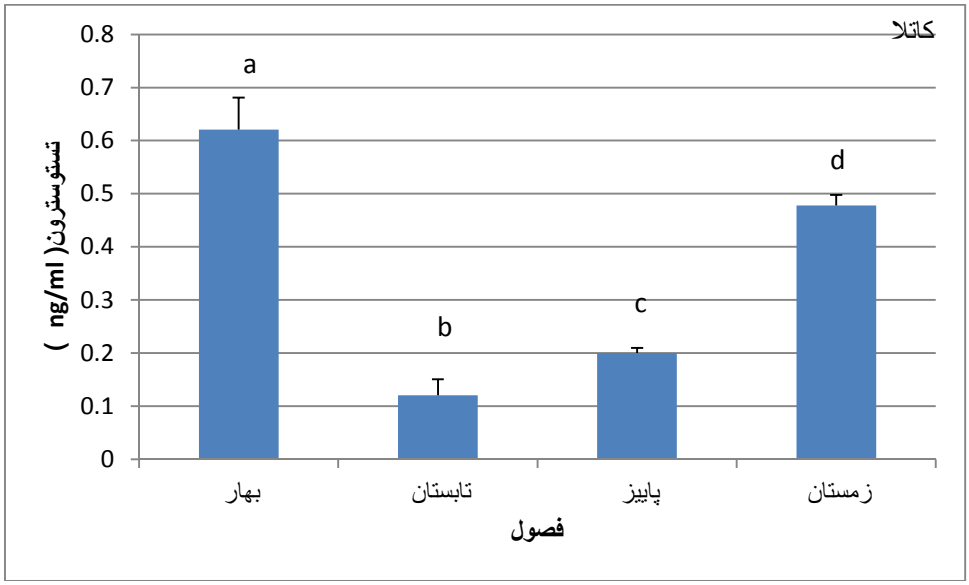
نمودار ۳-۲ : تغییرات هورمون ۱۷ بتا استرادیول در جنس ماده ماهی روهو در فصول مختلف در استان گیلان(n=5)



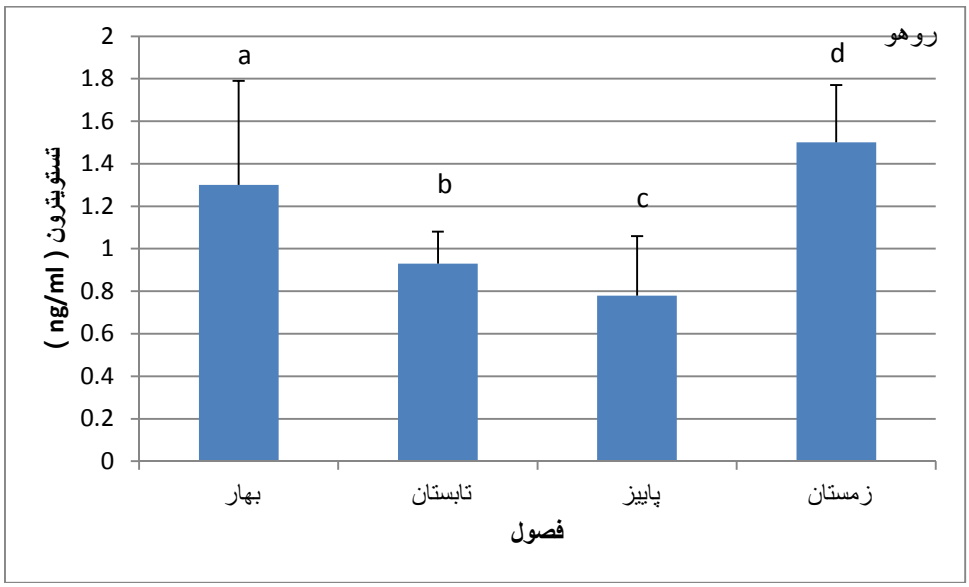
نمودار ۳-۳ : تغییرات هورمون ۱۷ بتا استرادیول در جنس ماده ماهی مریگال در فصول مختلف در استان گیلان(n=5)

تغییرات هورمون تستوسترون در جنس نر در فصول مختلف:

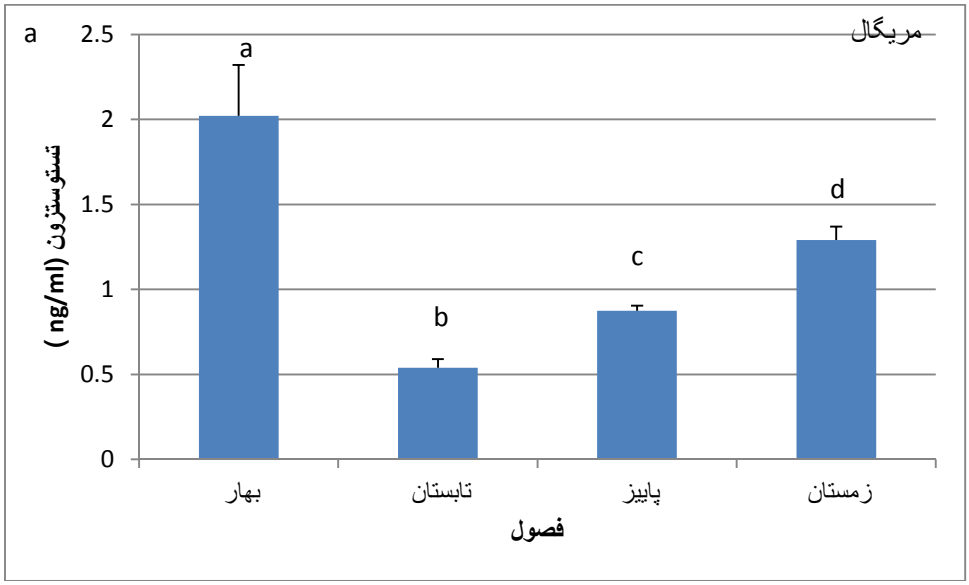
میزان هورمون تستوسترون در جنس نر ماهی کاتلا در فصل بهار ۰/۰۶ ± ۰/۶۲۱ نانو گرم بر میلی لیتر، در فصل تابستان ۰/۰۳ ± ۰/۱۲۱ نانو گرم بر میلی لیتر، در فصل پاییز ۰/۰۱ ± ۰/۲ نانو گرم بر میلی لیتر و در فصل زمستان ۰/۰۲ ± ۰/۴۷۸ نانو گرم بر میلی لیتر محاسبه شد. در فصل بهار بیش ترین میزان سطح هورمون تستوسترون و فصل تابستان کم ترین میزان سطح هورمون تستوسترون در مولدین نر داشت. بر همین اساس، بین میزان سطح هورمون در فصول زمستان و تابستان و پاییز با سطح هورمون در فصل بهار اختلاف معنی دار مشاهده گردید (P<۰/۰۵). تغییرات هورمون تستوسترون در جنس نر در فصول مختلف سال در نمودار ۴-۱ تا ۴-۳ ارائه شده است. میانگین میزان تستوسترون در ماهیان نر در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۱/۰۳±۰/۴۹، ۰/۹۳±۰/۱۵، ۰/۷۸±۰/۲۸ و ۱/۵۲±۰/۲۷ نانوگرم در میلی لیتر بود.بالاترین و پایین ترین میزان این هورمون در ماهی نر به ترتیب در زمستان و پاییز مشاهده گردید. در خصوص ماهی مریگال میزان هورمون تستوسترون در جنس نر در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۲/۰۲±۰/۰۳، ۰/۵۴±۰/۰۵، ۰/۶۷±۰/۰۳ و ۱/۲۹±۰/۰۸ نانوگرم در میلی لیتر بود.



نمودار ۱ -٤ : تغییرات هورمون تستوسترون در جنس نر ماهی کاتلادر فصول مختلف در استان گیلان(n=5)



نمودار۲ -٤ : تغییرات هورمون تستوسترون در جنس نر ماهی روهو در فصول مختلف در استان گیلان(n=5)



نمودار۳ -٤ : تغییرات هورمون تستوسترون در جنس نر ماهی مریگال در فصول مختلف در استان گیلان(n=5)

تغییر پارامتر های محیطی در فصول مختلف در استان گیلان :

نتایج حاصل از اندازه گیری پارامتر های محیطی از قبیل: دما، اکسیژن، pH، در جدول ۱ آورده شده است. بر طبق نتایج درجه حرارت روند طبیعی را از خود نشان داده است، تابستان با بیش ترین دما و فصل زمستان کم ترین دما را دارا می باشد که هر فصل با سایر فصول دارای اختلاف معنی دار بود (P<۰/۰۵). میزان اکسیژن محلول در آب طی فصول سرد سال افزایش یافت و بیش ترین میزان اکسیژن در فصل زمستان با مقدار قابل توجه ۱۱/۰۱ میلی گرم بر لیتر محاسبه شد که هر فصل با سایر فصول دارای اختلاف معنی دار بود (P<۰/۰۵). حداکثر میزان pH آب در فصل زمستان با میزان ۸/۴ مشخص شد بود که با فصول دیگر دارای اختلاف معنی دار بود (P>۰/۰۵).

جدول۱: نتایج حاصل از اندازه گیری پارامتر های محیطی در استان گیلان

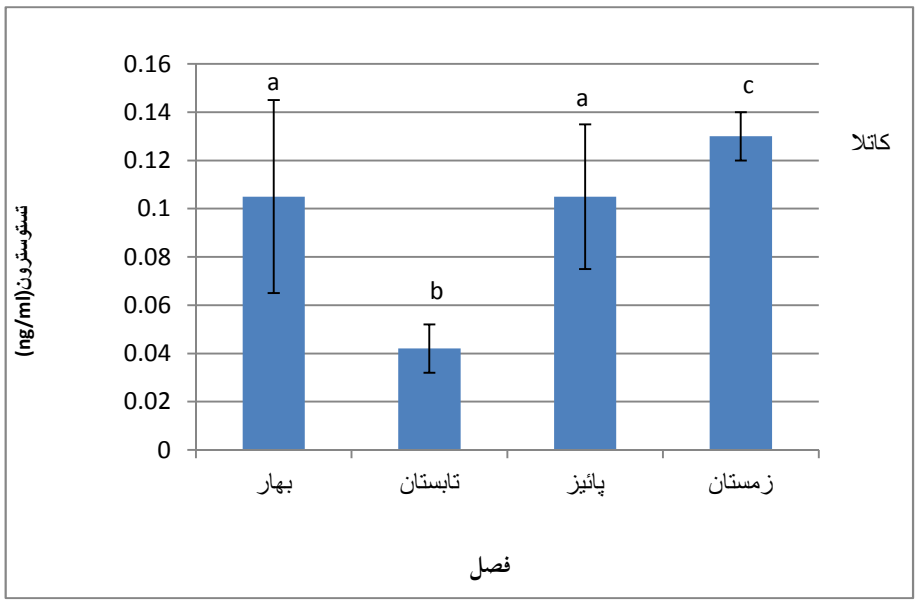
پارامترها / فصل	دما (سانتیگراد)	pH	اکسیژن (mg/l)
بهار	۲۳/۱۲±۰/۰۶^{a}	۷ .۲^{a}	۷/۴۱±۰/۵۱^{a}
تابستان	۲۷/۲۱±۱/۰۲^{b}	۷.۷^{a}	۵/۳۱±۰/۲۳^{b}
پاییز	۲۰/۱۹±۰/۷۶^{c}	۸^{b}	۱۱/۴۲±۰/۷۹^{c}
زمستان	۱۰/۸۳±۰/۶۲^{d}	۸.۴^{c}	۱۱/۰۱±۰/۴۳ ^{d}

حروف غیرمشترک در هر ستون اختلاف معنی دار را نشان می دهد(P<۰/۰۵).

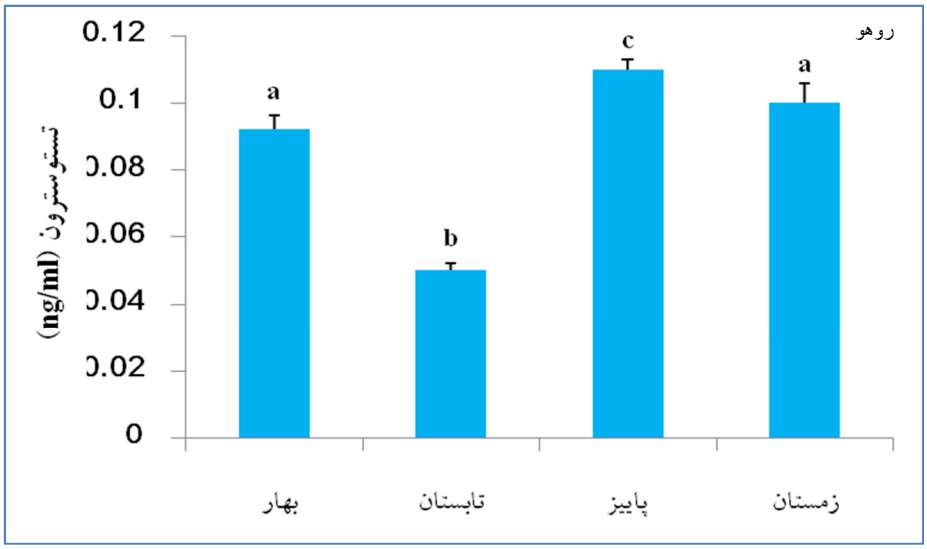
۲-۳- نتایج در جنوب کشور

- تغییرات هورمون تستوسترون در جنس ماده در فصول مختلف:

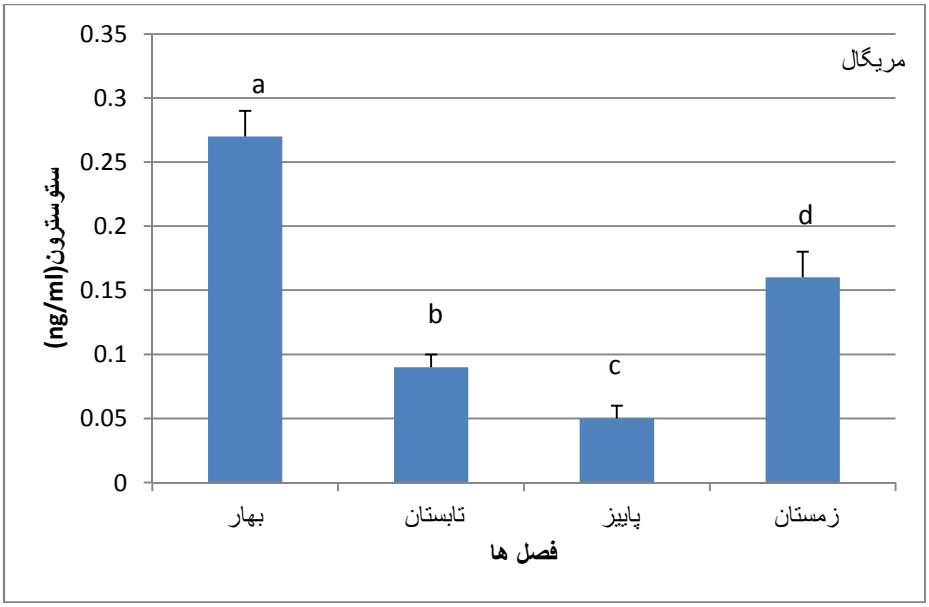
نتایج حاصل از تعیین میزان هورمون تستوسترون در جنس ماده ماهی کاتلا در فصل تابستان ۰/۰۲ ± ۰/۰۴ نانو گرم بر میلی لیتر، در فصل پاییز ۰/۰۷ ± ۰/۱ نانو گرم بر میلی لیتر، در فصل زمستان به میزان ۰/۰۳ ± ۰/۱۳ نانو گرم بر میلی لیتر و در فصل بهار ۰/۰۸ ± ۰/۱ نانو گرم بر میلی لیتر، در تحقیق حاضر به دست آمده است. بنابراین با مقایسه تغییرات هورمون تستوسترون در جنس ماده در فصول مختلف سال، مشخص گردید که حداکثر میزان سطح هورمون تستوسترون در فصل زمستان و حداقل آن در فصل تابستان بوده، همچنین میزان به دست آمده از این هورمون در فصل بهار و پاییز در مقایسه با فصل تابستان دارای اختلاف معنی دار می باشد ($P <۰/۰۵$). همچنین میان میزان این هورمون در فصل زمستان با سایر فصول اختلاف معنی دار وجود داشت ($P <۰/۰۵$). میانگین میزان تستوسترون در ماهیان ماده روهو در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۰/۰۴±۰/۰۹۲، ۰/۰۲±۰/۰۵، ۰/۰۳±۰/۱۱ و ۰/۰۶±۰/۱ نانوگرم در میلی لیتر بود ($P<۰/۰۵$). این هورمون در پاییز ، زمستان و بهاردرسطح بالا ودر تابستان کمترین مقدار است .همچنین در خصوص ماهی مریگال نیز میانگین میزان تستوسترون در ماهیان ماده در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۰/۰۲±۰/۲۷، ۰/۰۱±۰/۰۹، ۰/۰۱±۰/۰۵ و ۰/۰۲±۰/۱۶ نانوگرم در میلی لیتر بود ($P<۰/۰۵$). تغییرات هورمون تستوسترون در جنس ماده هر سه گونه کپور ماهی هندی در فصول مختلف سال در نمودار ۵-۱ تا ۵-۳ آورده شده است.



نمودار ۵-۱ : تغییرات هورمون تستوسترون در جنس ماده ماهی کاتلا در فصول مختلف در استان خوزستان(n= 5)



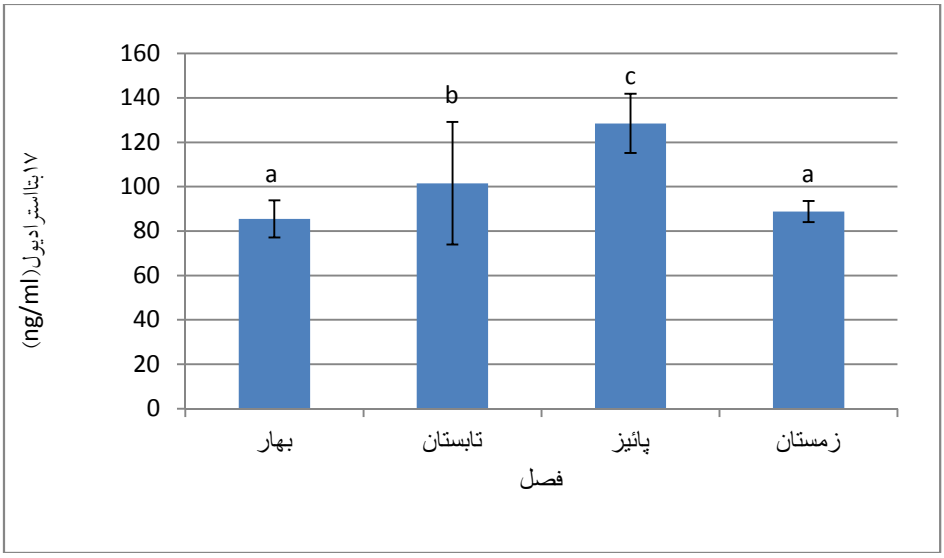
نمودار ۵-۲ : تغییرات هورمون تستوسترون در جنس ماده ماهی روهو در فصول مختلف در استان خوزستان(n= 5)



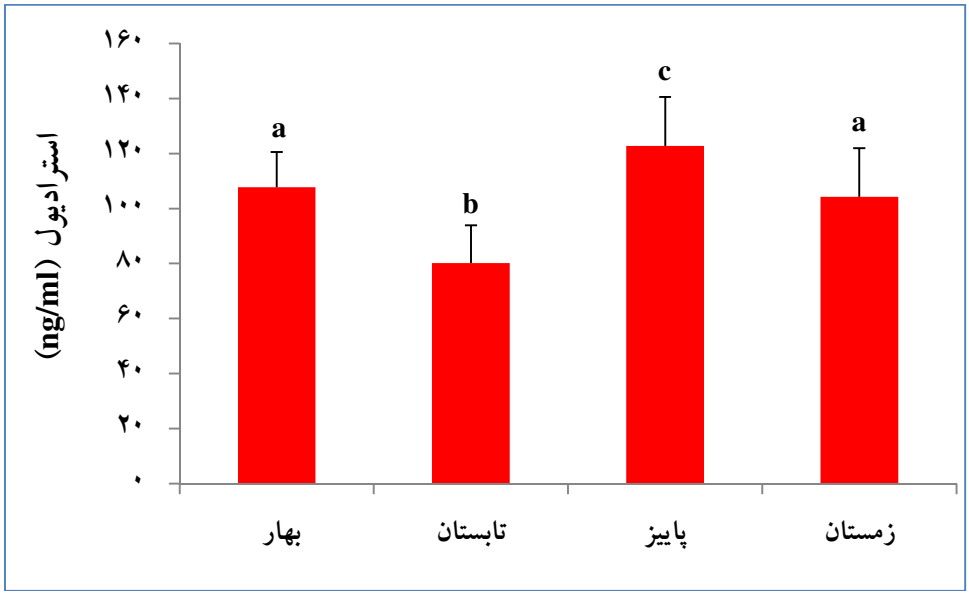
نمودار ۵-۳ : تغییرات هورمون تستوسترون در جنس ماده ماهی مریگال در فصول مختلف در استان خوزستان(n= 5)

تغییرات هورمون ۱۷ بتا استرادیول در جنس ماده در فصول مختلف:

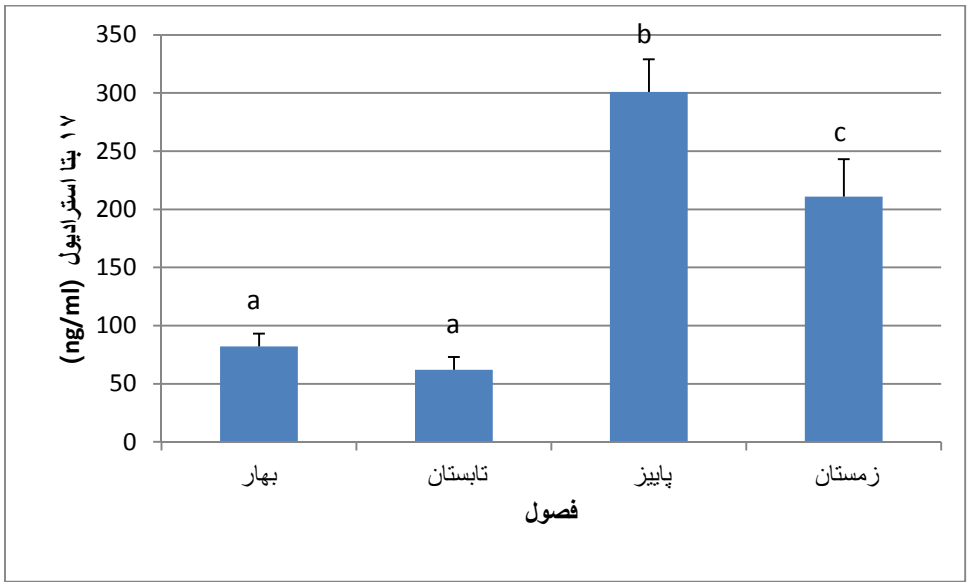
بر اساس نتایج به دست آمده، میزان هورمون ۱۷ بتا استرادیول در فصل بهار ۱۶/۶۸±۸۵/۵۰ نانو گرم بر میلی لیتر، در فصل تابستان ۵۵/۲۳ ± ۱۰۱/۵۰ نانو گرم بر میلی لیتر، در فصل پاییز ۲۶/۶۰ ± ۱۲۸/۵۰ نانو گرم بر میلی لیتر و در فصل زمستان ۹/۵۰ ± ۸۸/۷۵ نانو گرم بر میلی لیتر اندازه گیری شد که در این میان حداکثر میزان سطح هورمون ۱۷ بتا استرادیول در فصل پاییز و حداقل آن در فصل بهار مشاهده شد. میزان این هورمون در فصول بهار و زمستان با فصل تابستان دارای اختلاف معنی دار بود (P<۰/۰۵). میانگین میزان ۱۷ بتا استرادیول در ماهیان ماده در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۱۲/۸۲±۱۰۷/۷۵، ۱۳/۶۶±۸۰/۲، ۱۷/۷۳±۱۲۲/۸ و ۱۷/۷۲±۱۰۴/۲۵ نانوگرم در میلی لیتر بود . بالاترین میزان هورمون ۱۷ بتا استرادیول در ماهیان ماده روهو در فصل پاییز مشاهده گردید (P<۰/۰۵). همچنین در خصوص ماهی مریگال نیز میانگین میزان ۱۷ بتا استرادیول در ماهیان ماده در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۱۱±۸۲/۱، ۱۲±۶۲/۴، ۲۸±۳۰۱ و ۳۲±۲۱۱ نانوگرم در میلی لیتر بود.تغییرات هورمون ۱۷ بتا استرادیول در جنس ماده در فصول مختلف سال در نمودار ۶-۱ تا ۶-۳ آورده شده است.



نمودار ٦-١: تغییرات هورمون ۱۷ بتا استرادیول در جنس ماده ماهی کاتلا در فصول مختلف در استان خوزستان(n=5)



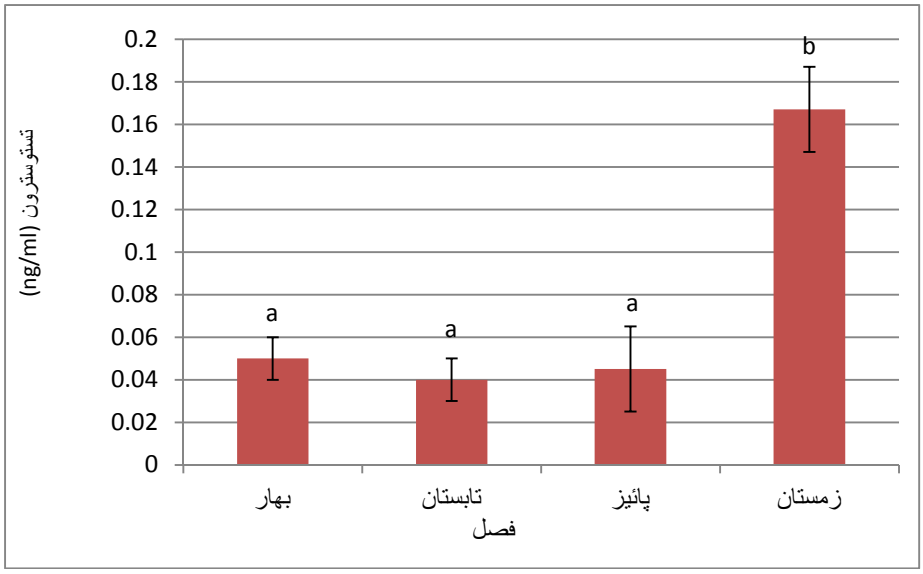
نمودار ٦-۲: تغییرات هورمون ۱۷ بتا استرادیول در جنس ماده ماهی روهو در فصول مختلف در استان خوزستان(n=5)



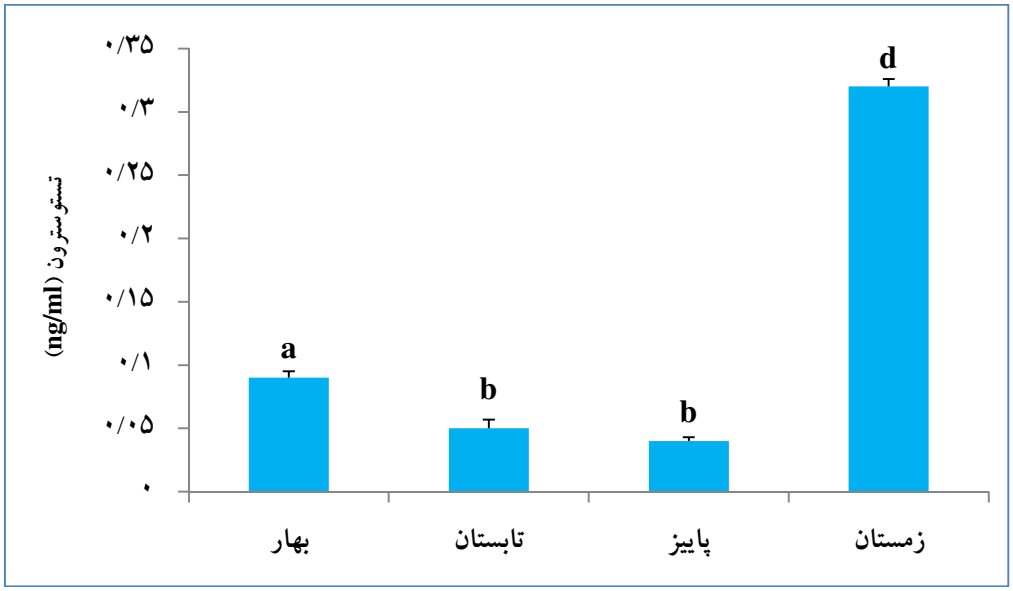
نمودار ٦-۳: تغییرات هورمون ۱۷ بتا استرادیول در جنس ماده ماهی مریگال در فصول مختلف در استان خوزستان(n=5)

تغییرات هورمون تستوسترون در جنس نر در فصول مختلف:

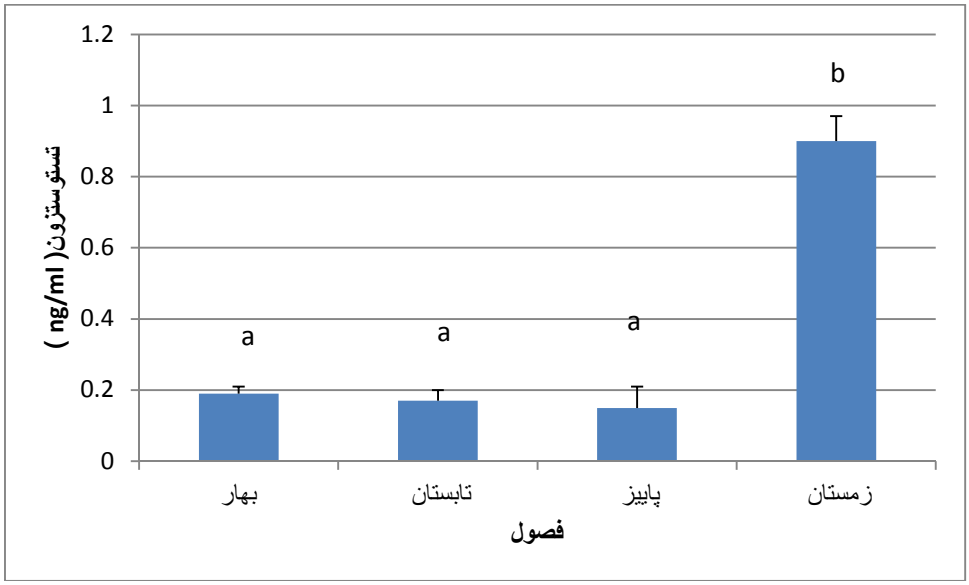
میزان هورمون تستوسترون در جنس نر ماهی در فصل بهار ۰/۰۲ ± ۰/۰۵ نانو گرم بر میلی لیتر، در فصل تابستان ۰/۰۲ ± ۰/۰۴ نانو گرم بر میلی لیتر، در فصل پاییز ۰/۰۵ ± ۰/۰۴ نانو گرم بر میلی لیتر و در فصل زمستان ۰/۰۴ ± ۰/۱۶ نانو گرم بر میلی لیتر محاسبه شد. در فصل زمستان بیش ترین میزان سطح هورمون تستوسترون و فصل تابستان کم ترین میزان سطح هورمون تستوسترون در مولدین نر داشت. بر همین اساس، بین میزان سطح هورمون در فصول بهار و تابستان و پاییز با سطح هورمون در فصل زمستان اختلاف معنی دار مشاهده گردید (P<۰/۰۵). تغییرات هورمون تستوسترون در جنس نر در فصول مختلف سال در نمودار ۷-۱ تا ۷-۳ ارائه شده است. میانگین میزان تستوسترون در ماهیان نر در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۰/۰۵±۰/۰۹، ۰/۰۷±۰/۰۵، ۰/۰۳±۰/۰۴ و ۰/۰۶±۰/۳۲ نانوگرم در میلی لیتر بود.بالاترین و پایین ترین میزان این هورمون در ماهی نر به ترتیب در زمستان و پاییز مشاهده گردید. در خصوص ماهی مریگال میزان هورمون تستوسترون در جنس نر در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۰/۰۲±۰/۱۹، ۰/۰۳±۰/17، ۰/۰۶±۰/۱۵ و ۰/۰۷±۰/۹ نانوگرم در میلی لیتر بود.



نمودار ۷-۱: تغییرات هورمون تستوسترون در جنس نر ماهی کاتلا در فصول مختلف در استان خوزستان(n=5)



نمودار ۷-۲: تغییرات هورمون تستوسترون در جنس نر ماهی روهو در فصول مختلف در استان خوزستان(n=5)



نمودار ۷-۳: تغییرات هورمون تستوسترون در جنس نر ماهی مریگال در فصول مختلف در استان خوزستان(n=5)

تغییر پارامتر های محیطی در فصول مختلف در استان خوزستان :

نتایج حاصل از اندازه گیری پارامتر های محیطی از قبیل: دما، اکسیژن، pH، نیتریت و نیترات در جدول ۲ آورده شده است. بر طبق نتایج درجه حرارت روند نرمالی را از خود نشان داده است، تابستان با بیش ترین دما و فصل زمستان کم ترین دما را دارا می باشد که هر فصل با سایر فصول دارای اختلاف معنی دار بود (P<۰/۰۵). میزان اکسیژن محلول در آب طی فصول سرد سال افزایش یافت و بیش ترین میزان اکسیژن در فصل زمستان با مقدار قابل توجه ۱۳/۱۴ میلی گرم بر لیتر محاسبه شد که هر فصل با سایر فصول دارای اختلاف معنی دار بود (P<۰/۰۵). حداکثر میزان pH آب در فصل تابستان با میزان ۸/۵۴ مشخص شد که با فصل بهار فاقد اختلاف معنی دار بود (P>۰/۰۵). میزان pH در فصول بهار و تابستان با فصل پاییز و هر سه با فصل زمستان دارای اختلاف معنی دار بود (P<۰/۰۵).

جدول۲: نتایج حاصل از اندازه گیری پارامتر های محیطی در استان خوزستان

پارامترها فصل	دما (سانتیگراد)	**pH**	اکسیژن (**mg/l**)
بهار	۲۵/۴۷±۱/۰۷^{a}	۸/۵۱±۰/۰۲۷^{a}	۹/۲۱±۰/۷۷^{a}
تابستان	۲۹/۸۸±۱/۴۲^{b}	۸/۵۴±۰/۰۲۵^{a}	۸/۳۶±۰/۵۱^{b}
پاییز	۲۰/۲۳±۰/۶۹^{c}	۸/۴۵±۰/۰۲۸^{b}	۱۰/۴۱±۰/۹^{c}
زمستان	۱۴/۶۳±۰/۴۷^{d}	۸/۱۱±۰/۰۱۷^{c}	۱۳/۱۴±۰/۷۲ ^{d}

حروف غیرمشترک در هر ستون اختلاف معنی دار را نشان می دهد(**P<۰/۰۵**).

٤- بحث و نتیجه گیری

مطالعات متعدد در زمینه شناخت الگوهای تولید مثلی و رفتارهای مربوطه در طی سال های اخیر رو به رشد بوده و استفاده از تکنیک ها و روش های جدید علمی عامل موثری در تسریع این روند بوده است. شناخت هورمون ها و مکانیسم های فیزیولوژیک مؤثر بر تولید مثل ماهی ها به عنوان شاخصی در جهت تعیین وضعیت تولید مثلی و مراحل جنسی، به منظور استفاده از شاخص های بافت شناسی در بررسی چرخه تولید مثل ماهی ها بسیار مؤثر است (حسین زاده صحافی، ۱۳۸۰).

با توجه به نتایج به دست آمده، حداقل میزان هورمون تستوسترون در جنس ماده ماهی کاتلا در جنوب کشور ۰/۰۲ ± ۰/۰۴ نانو گرم بر میلی لیتر و در جنس نر ۰/۰۲ ± ۰/۰۴ نانو گرم بر میلی لیتر در فصل تابستان گزارش شد. به علاوه، حداکثر میزان هورمون هم زمان با رسیدگی جنسی در هر دو جنس در فصل زمستان برای جنس ماده و نر به ترتیب ۰/۰۳ ± ۰/۱۳ و ۰/۰۴ ± ۰/۱۶ نانو گرم بر میلی لیتر محاسبه شد.

با رسیدن فصل بهار و مناسب شدن شرایط لازم از جمله دما و مواد غذایی (شکوفایی پلانکتون ها) و برقراری شزایط مناسب نوری ماهی شروع به تخم ریزی می کند و با اتمام دوره تخم ریزی در اواخر تابستان و شروع فصل پاییز، روند اووژنز (تخمک سازی) نیز آغاز می شود. در اواخر تابستان کم ترین میزان هورمون دیده شد (بدلیل به پایان رسیدن دوره تخم ریزی و پیش ساز بودن هورمون تستوسترون برای هورمون ۱۷ بتا استرادیول). با گذر از فصل تابستان و شروع فصل سرما عوامل زیست محیطی از جمله دما موجب تحریک هیپوتالاموس می گردد که این نیز به نوبه خود بر ترشح گنادوتروپین ها از هیپوفیز مؤثر است(ستاری، ۱۳۸۹). لایه سلولی تکا تحت تأثیر گنادوتروپین ها ترشح هورمون تستوسترون را آغاز می کند و میزان هورمون به تدریج با کاهش دما، افزایش می یابد. بنابراین بیش ترین میزان تستوسترون را در فصل زمستان با کم ترین میزان دما همراه بوده که این روند به شروع تخم ریزی مجدد ختم می شود. هورمون تستوسترون در مولدین هم زمان با شروع فعالیت ویتلوژنز و اسپرماتوژنز در ماهی بالا می رود و در فصل زمستان در هر دو جنس به حداکثر میزان خود می رسد. در این فصل مولد مراحل نهایی رسیدگی را طی نموده و آماده تخم ریزی در فصل بهار می شود.

پس از پایان تخم ریزی در انتهای فصل تابستان در استان خوزستان میزان هورمون تستوسترون در جنس نر سیر نزولی داشته و در فصل پاییز، همزمان با سرد شدن هوا و شروع روند اووژنز میزان هورمون افزایش می یابد. این روند افزایشی ادامه دارد و در فصل زمستان مقارن با مرحله رسیدگی نهایی جنسی به حد اکثر میزان خود می رسد. بالاترین و پایین ترین غلظت هورمون تستوسترون در جنس ماده ماهی روهو به ترتیب در فصل پاییز و تابستان ۰/۱۱ و ۰/۰۵ نانوگرم در میلی لیتر بود (P۰/۰۰۱>)که احتمالا"به مناسب بودن شرایط محیطی،نظیر دما واکسیژن،مربوط می باشدهمچنین مطالعات نشان می دهد تستوسترون در پلاسمای خون

ماهیان ماده وجود دارد و به عنوان پیش ساز تولید استرادیول عمل می نماید (Kagawa et al., 1982 ; Fostier et al.,1983).

مطالعات انجام شده روی میزان هورمون تستوسترون در ماهی ماده (*Rutilus firrsi kutum*) دریای خزر از خانواده (Cyprinidae) افزایش روند تستوسترون را در طول مرحله وتیلوژنز مشاهده شد و بیش ترین میزان هورمون در پایان مرحله وتیلوژنز در ماه مارس ۱/۴±۷ نانو گرم برمیلی لیتر (Heidari *et al*., 2010) ، غلظت این هورمون در طول وتیلوژنز در ماهیان ماده Sea bass protandrus, *Lates calcarifer* به بالا ترین میزان خود ۱۲۱±۱۸۲ پیکوگرم بر میلی لیتر و در جنس نر در زمان اسپرمیشن(آزاد شدن اسپرم) ۹۱ ± ۱۸۹ پیکو گرم بر میلی لیتر(Guiguen *et al*.,1993)، بیش ترین میزان هورمون تستوسترون در ماهی باس دریایی اروپایی در قفس پرورشی در دریای Lanian, ۰/۰۲ ± ۰/۴۹ نانوگرم بر میلی لیتر در ماه ژنویه و در اوایل بلوغ جنسی ماده به دست آمد (Kavadiash *et al*., 2004)، در اندازه گیری هورمون جنسی توسط (Bagheri و همکاران، ۲۰۰۸) دریافتند به موازات تکامل گناد، میزان هورمون در ماهیان خاویاری ۵-۴ ساله در بافق نیز افزایش می یابد. بالاترین میزان هورمون تستوسترون در جنس ماده ماهی سیم سیاه (*Acanthopagrus butcheri*) از خانواده (Sparidae) در ماه اکتبر بود (فصل تخم ریزی بهار و اوایل تابستان) (Haddy and Pankhurst, 1998)، در بررسی روی جنس نر و ماده ماهی *Labeo rohita* توسط Suresh و همکاران در سال ۲۰۰۸ اوج هورمون را در نرها و ماده ها در مراحل مقدماتی و قبل از تخم ریزی بود و در اواخر تخم ریزی و در مراحل اولیه post spawing نزول ناگهانی در هر دو جنس داشت. حداکثر میزان تستوسترون در ماهی *Sebastes taczanowski* در پایان وتیلوژنز و در ماه فوریه و حداقل آن در ماه آگوست به دست آمد (Nagahama *et al*., 1991)، همچنین در ماهی هامور قرمز خال خال (*Epinephelus akaara*) اوج هورمون را در جنس ماده و نر در طول وتیلوژنز و اسپرماتوزنز به دست آمد. سطوح بالای هورمون در فصل تخم ریزی ماهی amberjack وحشی مدیترانه *(Seriola dumerilii)* در ماده های وتیلوژنیک (مراحل F3, F4, F5) و در جنس نر در روند اسپرماتوزنز ۲/۶۴ ± ۵/۷۶ نانو گرم بر میلی لیتر مشاهده شد (Mandich *et al* , 2004). در بررسی روی ماهی *Cyprinus carpio* از خانوداه Cyprinidae افزایش قابل توجه آندروژن را در ماه می ، قبل از تخم ریزی و در زمان وتیلوژنز مشاهده شد (Galas *et al*.,1999)، میزان هورمون در سیاه کولی *Vimba vimba* و شاه کولی *Alburnus chalcoides* از خانواده Cyprinidae در رودخانه ولی آباد تنکابن قبل از تخم ریزی ودر زمان رسیدگی جنسی به ترتیب ۹/۹ ± ۲۰/۳ و ۱/۶۴ ± ۶/۰۸ نانو گرم بر میلی لیتر بود (نیکو و همکاران، ۱۳۸۹)، میزان این هورمون در ماهی هامور معمولی *Epinephelus coioides* از خانواده Serranidae در منطقه خوزستان به بالاترین میزان خود در طول مراحل وتیلوژنز و بلوغ تخمک ۱/۰۴۵ نانو گرم بر میلی لیتر در خرداد ماه رسید (عباسی و همکاران، ۱۳۸۷)، در تاس ماهی ماده ایرانی *Acipenser persicus* (قره برون) از خانواده Acipenseridae در زمان مهاجرت پاییزه به رودخانه های محل تخم ریزی میزان قابل ملاحظه هورمون را در مراحل بالاتر جنسی (مرحله ۴) ۶/۶۹

±۱۱/۸۱ نانو گرم بر میلی لیتر نسبت به تخمدان های نارس (مرحله ۲ و ۳) ۰/۱۶±۰/۲ نانو گرم بر میلی لیتر مشاهده کردند (ملک زاده و همکاران، ۱۳۸۵)، بالا ترین میزان هورمون در ماهی سفید ماده (*Rutilus firrsi kutum*) از خانواده Cyprinidae در جنوب دریای خزر ۹۶/۶ ± ۲۹/۲ نانو گرم بر میلی لیتر هم زمان با بالاترین میزان شاخص گنادوسوماتیک در فصل تخم ریزی در ماه مارس تا آوریل (اسفند تا اردیبهشت) و تا اواخر آوریل و اوایل (خرداد) در طول تخم ریزی فصلی ادامه دارد (Shafieii sabet *et al.*, 2011)، میزان هورمون در ماهی ماده (yellowtail kingfish (*Seriola lalandi lalandi*) از خانواده Carangidae در طول وتیلوژنز به میزان قابل توجهی بالا رفت (Poortenaar *et al*., 2001). میانگین غلظت هورمون تستوسترون در جنس نر کپور ماهی روهو در فصل زمستان در استان خوزستان نسبت به سایر فصول بالاتر بود (P۰/۰۰۱>). بالاترین و پایین ترین میزان این هورمون در ماهی نر به ترتیب در زمستان و پاییز به ترتیب ۰/۳۲ و ۰/۰۴ نانوگرم در میلی لیتر مشاهده گردید (P۰/۰۰۱>). بالا بودن مقدار این هورمون در فصل زمستان (۰/۰۰۶±۰/۳۲ نانوگرم در میلی لیتر) نسبت به سایر فصول بخصوص فصل بهار (۰/۰۰۵±۰/۰۹ نانوگرم در میلی لیتر) غیرعادی می باشد، اما به دلیل اینکه نمونه گیری خونی در پایان هر فصل انجام شده است، در این صورت در اسفند ماه با افزایش دما و فراهم شدن شرایط محیطی مناسب مولدین ماهی روهو روند رسیدگی گناد در جنس نربهبود یافته و میزان این هورمون درآخر فصل زمستان بالا بوده و در فصل بهارباشروع دوره جفت گیری(رها سازی اسپرم) کاهش سطح هورمون تستوسترون مشاهده گردید که این روند نزولی در فصول تابستان و پاییز نیز وجود داشت (P۰/۰۰۱>). میانگین میزان استرادیول و تستوسترون در ماهی نر تاسماهی ایرانی در نمونه ماهیان نارس به ترتیب ۰/۷ و ۱۴/۳۱ نانوگرم در میلی لیتر بود. همچنین میزان این دو هورمون در نمونه های رسیده به ترتیب ۰/۷ و ۰/۵ نانوگرم در میلی لیتر بود (ملک زاده ویایه و همکاران،۱۳۸۵). با توجه به اینکه هورمون تستوسترون ماده پیش سازی برای تولید مثل استرادیول است (Kagawa et al.,1982). مقادیر کافی از آن برای تولید هورمون استرادیول و تشدید فعالیت زرده سازی باید در دسترس باشد یا عاملی در ایجاد رفتارهای مهاجرتی باشد (نظری و همکاران، ۱۳۸۰ ؛ نیکو و همکاران،۱۳۸۹). در مولدین اوزون برون صید شده از حوضه جنوبی دریای خزر نشان دهنده افزایش هورمون تستوسترون مصادف با بلوغ نهایی بود (بهمنی و همکاران ۱۳۸۴)، بالاترین میزان هورمون تستوسترون درجنس نر ماهی*Capoeta capoeta umbla* از خانواده Cyprinidae با غلظت ۰/۲۷۸ ±۲/۸۲۸ نانو گرم بر میلی لیتر در فصل تخم ریزی در ماه می بود و پس از تخم ریزی به میزان قابل توجهی کاهش می یابد (Ergodan *et al*., 2002)، حداکثر میزان تستوسترون درماهی کپور هندی *Labeo rohita* در آوریل (اردیبهشت) بود، زمانی که تخمدان عمدتاً شامل فولیکول های وتیلوژنیک بود. در ماه مه کاهش این هورمون ها را شاهد بودند (Postvetilogenic) و تا ماه ژانویه پایین باقی ماند و کم ترین میزان آن در طول اکتبر تا ژانویه (مهر– دی) بود. دوره تخم ریزی این ماهی (ژوئن – ژانویه) ذکر شد (Sen *et al*., 2002)، در بررسی روی جنس ماده ماهی *monopterus albus* از خانواده Synbranchidae میزان تستوسترون قبل از تخم

ریزی در سطح بالا و پس از تخم ریزی کم شد (Yaung and Chan, 1987)، حداقل میزان هورمون تستوسترون در ماهی roach وحشی از خانواده Cyprinidae پس از تخم ریزی (در اوایل تابستان) در ماه ژوئن به دست آمد (Vainikka *et al.*, 2004)، میزان هورمون تستوسترون در ماه مارس هم زمان با اواخر دوره تولید مثل ماهی (*Triturus carnifin laur*) به اوج خود می رسد (Zerani *et al.*,1991)، مقادیر بالای آندروژن در مرحله تخم ریزی (ژوئن) در ماهی *Leuciscus cephalus L.* از خانواده Cyprinidae یافت شد (Guerreiro *et al.*, 2005)، در بررسی روی ماهی *(Diplodus Noct)* ازخانواده Sparidae خلیج سوئز بالاترین میزان تستوسترون در جنس ماده در مراحل نهایی بلوغ ۱۰۲± ۴۳۸ پیکو گرم بر میلی لیتر و در جنس نر در مرحله رسیدگی ۲۲ ± ۳۳۹ پیکو گرم بر میلی لیتر بود که به طور کلی میزان هورمون در جنس ماده بیش تر از نر محاسبه شد (El-Gharabawy *et al.*, 2004) ، افزایش هورمون در ماهی ماده *Thannus thynnus* از خانواده Scombridae در دریای مدیترانه در دوره تخم ریزی (Susca *et al.*, 2001)، اوج هورمون تستوسترون در ماهی ماده قزل آلای رنگین کمان (*Salmo gardneri Richardson*) از خانواده salmonidae ۸ روز قبل از تخم ریزی ۲۷۶ نانو گرم بر میلی لیتر بود (Scott *et al.*, 1983)، بیش ترین میزان هورمون در ماهی *Epinephelus morio* در فصل تخم ریزی در فصل بهار در مرحله نهایی رسیدگی جنسی هم زمان با تکامل گنادها (Johnson *et al.*, 1998) ، میزان تستوسترون در جنس ماده ماهی سوف اوراسیایی *Perca fluviatilis* از خانواده Percidae تا مرحله تخم ریزی بالا بوده است که نشان دهنده روند اووژنز فعال بود (Sulistyo *et al.* , 1998)، Baranikava و همکاران در ۱۹۹۷ در بررسی استرویید جنسی در فیل ماهی با خصوصیات گنادی در آغاز مرحله مهاجرت به رودخانه ولگا دریافتند در ماهیان نژاد بهاره سطح هورمون تستوسترون در هر دو جنس در ماه اردیبهشت بالا ، و در ماهیان نژاد پاییزه که در زمان مشابه مهاجرت کردند، سطح تستوسترون سرم در مقایسه با ماهیان نژاد بهاره کم تر بوده، به طوری که نرهای زمستانی نیز تستوسترون کم تری داشتند. همچنین مشخص گردیده است که در آغاز مهاجرت تاس ماهیان به منظور تولید مثل در رودخانه های ولگا وحوضه شمالی دریای خزر تغییراتی در سطح هورمون تستوسترون رخ داده و تقریباً دو برابر می شود که همگی مؤید نتایج به دست آمده می باشند.

بر اساس نتایج به دست آمده، حداکثر میزان هورمون ۱۷ بتا استرادیول در جنس ماده کاتلا در فصل پاییز با میزان ۲۶/۵۰±۱۲۸/۵۰ نانو گرم بر میلی لیتر و حداقل میزان سطح هورمون در فصل بهار با میانگین ۱۶/۶۸± ۵۰/ ۸۵ نانو گرم بر میلی لیتربود.اهمیت ۱۷ بتا استرادیول تخمدان در تنظیم وتیلوژنز در ماهیان استخوانی نشان داده شده است(Fostier *et al.*, 1983). به طور کلی، ۱۷ بتا استرادیول یک استرویید طبیعی است که به وسیله سلول های فولیکولی در تخمدان تولید می شود و نقش اصلی آن در ماهیان ماده جهت رشد و تکامل گناد ها است (Balali, 2012). نوسانات ۱۷بتا استرادیول به موازات آندروژن ، نشان دهنده رابطه نزدیک بین این دو استرویید است. آزمایشات in vitro نشان داد در ماهیان استخوانی، آندروژن ها پیش ساز استرادیول در هر دو جنس هستند.

هورمون تستوسترون ترشحی از سلول های تکا به لایه سلولی گرانولوزا نفوذ می کند و در آن جا آروماتیزه می شود و به ۱۷ بتا استرادیول تبدیل می شود، بنابراین ما افزایش میزان ۱۷ بتا استرادیول را با سرد شدن محیط به عنوان یک محرک محیطی بر هیپوتالاموس داریم. لازم به یاد آوری است که با توجه به زمان تخم ریزی ماهی مذکور (اواسط بهار تا اواسط تابستان) گمان می رود علت پایین بودن غلظت ۱۷بتا استرادیول در زمستان را نیز می توان به کاهش قدرت تبدیل تستوسترون به ۱۷ بتا استرادیول نسبت داد (عباسی و همکاران، ۱۳۸۷).

در ماهی میزان هورمون استرادیول با شروع فعالیت ویتلوژنیک اووسیت ها افزایش و در سومین مرحله رشد اووسیت ها (زرده سازی) به بالا ترین حد خود می رسد و در مرحله پست ویتلوژنیک و آترتیک تخمدان ها شروع به کاهش می کند. به نظر می رسد ماهیان پس از تکمیل مرحله زرده سازی در تخمدان دیگر نیازی به ترشح هورمون استرادیول ندارد. در این تحقیق افزایش هورمون ۱۷ بتا استرادیول قبل از تخمک گذاری است که نشان دهنده این موضوع است که تغییرات هورمون های ۱۷ بتا استرادیول تابع نوسانات GTH II است و در مراحل ابتدایی بلوغ نهایی اووسیت ها، هم زمان با افزایش GTH I، میزان تستوسترون و ۱۷ بتا استرادیول نیز افزایش می یابد.

افزایش میزان هورمون۱۷ بتا استرادیول در ماهی ماده (*Rutilus firrsi kutum*) دریای خزر از خانواده (Cyprinidae) را در طول مرحله ویتلوژنز و بیش ترین میزان هورمون در پایان مرحله ویتلوژنز، در ماه مارس۱۹/۷± ۱۳۳/۴ نانو گرم بر میلی لیتر (Heidari *et al.*, 2010)، غلظت این هورمون در طول ویتلوژنین در ماهیان ماده Sea bass *Lates calcarifer*, protandrus به بالا ترین میزان خود ۳۶۹ ± ۵۹۸ پیکو گرم بر میلی لیتر (Guiguen *et al.*,1993)، در اندازه گیری هورمون جنسی توسط (Bagheri و همکاران، ۲۰۰۸) دریافتند به موازات تکامل گناد، میزان هورمون نیز کاهش می یابد و حداکثر میزان آن در فصل پاییز بود. بالاترین میزان هورمون ۱۷بتا استرادیول در جنس ماده ماهی سیم سیاه (*Acanthopagrus butcheri*) از خانواده (Sparidae) در اکتبر بود (فصل تخم ریزی بهار و اوایل تابستان) (Haddy and Pankhurst , 1998)، در بررسی روی جنس ماده ماهی *Labeo rohita* توسط Suresh و همکاران در سال ۲۰۰۸ اوج هورمون را در مراحل مقدماتی و prespawing و قبل از تخم ریزی بود و در اواخر تخم ریزی و در مراحل اولیه post spawing نزول ناگهانی داشت. حداکثر میزان ۱۷ بتااسترادیول در ماهی *Sebastes taczanowski* در پایان ویتلوژنز و در ماه فوریه و حداقل آن در ماه آگوست به دست آمد و در نهایت این هورمون مهم ترین استرویید درگیر در ویتلوژنز شناخته شد (Nagahama *et al*, 1991)، همچنین در ماهی هامور قرمز خال خال (*Epinephelus akaara*) اوج هورمون در جنس ماده در طول ویتلوژنزیز به دست آمد و در عین خال سطوح بالای هورمون در فصل تخم ریزی ماهی amberjack وحشی مدیترانه *(Seriola dumerilii)* در جنوب دریای مدیترانه در ماه می تا جولای (۰/۰۶۸±۶/۲۹ نانو گرم بر میلی لیتر) مشاهده شد (Mandich *et all* ,2004)، در بررسی روی ماهی *Cyprinus carpio* از خانواده Cyprinidae ظهور هورمون ۱۷ بتا استرادیول در ماه های فوریه، می، سبتامبر، دسامبر بود که قبل از تخم ریزی و در زمان ویتلوژنز حداکثر میزان آن مشاهده شد (Galas *et al.*,1999)،

میزان هورمون در شاه کولی *Alburnus chalcoides* در رودخانه ولی آباد تنکابن قبل ازتخم ریزی و در زمان رسیدگی جنسی به ترتیب ۶/۴ ± ۹۰/۸۵ و ۶/۴ ± ۱۱۲ نانو گرم بر میلی لیتر بود (نیکو و همکاران، ۱۳۸۹)، حداکثر میزان این هورمون در ماهی هامور معمولی *Epinephelus coioides* در منطقه خوزستان قبل از تخم ریزی در ماه های فروردین و اردیبهشت به میزان ۱/۴۸۲ نانو گرم بر میلی لیتر رسید (عباسی و همکاران، ۱۳۸۷)، در تاس ماهی ماده ایرانی *Acipenser persicus* در زمان مهاجرت پاییزه به رودخانه های محل تخم ریزی میزان قابل ملاحظه هورمون را در مراحل بالاتر جنسی (مرحله ۴) ۱/۱۵±۷ نانو گرم بر میلی لیتر نسبت به تخمدان های نارس (مرحله ۲ و ۳) ۰/۲۹ ±۰/۷۴ نانو گرم بر میلی لیتر مشاهده کردند (ملک زاده و همکاران، ۱۳۸۵)، بالاترین میزان هورمون در ماهی ماده (*Rutilus firrsi kutum*) در جنوب در یای خزر۷۵/۳ ± ۱۰۵/۶ نانو گرم بر میلی لیتر هم زمان با بالاترین میزان شاخص گنادوسوماتیک در فصل تخم ریزی در ماه مارس تا آوریل (اسفند تا اردیبهشت) و تا اواخر آوریل و اوایل (خرداد) در طول تخم ریزی فصلی ادامه دارد (Shafieii sabet *et al.*, 2011)، غلظت هورمون ۱۷ بتا استرادیول در ماهی ماده (*Seriola lalandi lalandi*) yellowtail kingfish در طول وتیلوژنزیز به میزان قابل توجهی بالا رفت (Poortenaar *et al.*, 2001)، بالاترین میزان هورمون۱۷ بتا استرادیول درجنس ماده ماهی *umbla Capoeta capoeta* از خانواده Cyprinidae با غلظت ۰/۱۱۶± ۳/۱۸۲ نانو گرم بر میلی لیتر در فصل تخم ریزی در ماه می بود و پس از تخم ریزی به میزان قابل توجهی کاهش می یابد (Ergodan *et al.*, 2002)، حداکثر میزان ۱۷ بتا استردیول در ماهی کپور هندی *Labeo rohita* در آوریل (اردیبهشت) بود، زمانی که تخمدان عمدتاً شامل فولیکول های وتیلوژنیک بود. در ماه مه کاهش این هورمون را شاهد بودند (postvetilogenic) و تا ماه ژانویه پایین باقی ماند و کم ترین میزان آن درطول اکتبر تا ژانویه (مهر- دی) بود. دوره تخم ریزی این ماهی (ژوئن- جولای) ذکر شد (Sen *et al*., 2002)، بالاترین میزان هورمون ۱۷ بتا استرادیول در جنس ماده ماهی *Chalcalburnus tarichi pallas* در رودخانه Karasu که وارد دریاچه Van می شود، قبل از تخم ریزی (۳۱/۱±۲۱۶/۸ نانوگرم بر میلی لیتر) بود (Unal *et al.*, 2006)، کم ترین میزان هورمون پس از تخم ریزی در اوایل تابستان در ماهی roach وحشی در ماه ژوئن به دست آمد (Vainikka *et al*., 2004)، حداکثرمیزان هورمون ۱۷ بتا استرادیول در اواخر دوره تولید مثل ماهی (*Triturus carnifin laur*) (ماه مارس) (Zerani *et al*,1991)، حداکثر میزان هورمون ۱۷ بتا استرادیول در ماهی (*Common detex*) در طول دوره تخم ریزی گزارش شد (Pavlidis *et al*., 2000)، سطوح بالای ۱۷بتا استرادیول در آوریل ومرحله تخم ریزی (می- ژوئن) در ماهی *Leuciscus cephalus L.* از خانواده Cyprinidae مشاهده شد (Guerreiro et all, 2005)، در بررسی روی جنس ماده ماهی(*Diplodus Noct*) موجود در خلیج سوئز حداکثر میزان در مراحل نهایی بلوغ ۵/۳ ± ۲۶/۷ پیکو گرم بر میلی گزارش شد (El-Gharabawy *et al.*, 2004) ، حداکثر میزان هورمون در دوره تخم ریزی درجنس ماده ماهی *Thannus thynnus* در دریای مدیترانه به دست آمد (Susca *et al.*, 2001)، هورمون ۱۷ بتا استرادیول در ماهی ماده قزل آلای رنگین کمان (*Salmo gardneri*

Richardson) ۱۲ روز قبل از تخمک گذاری از مقدار۱۷ تا ۱۵ نانو گرم بر میلی لیتر به میزان پایه ۲ تا ۳ نانو گرم بر میلی لیتر رسید (Scott *et al*., 1983) که همگی با نتایج به دست آمده مطابقت دارد.

عمده نوسانات هورمون های تولید مثلی در ماهی ها، تابع نوسانات و تغییرات شرایط زیست محیطی می باشد موفق می شوند. مطالعات نشان دهنده نوسانات سالانه هورمون ها در رابطه با چرخه های تولید مثل و تغذیه ای و همچنین رشد در ماهی ها می باشند.در بسیاری از ماهیان آب شیرین، زمان تخم ریزی در فصول مختلف، متفاوت و حتی تفاوت در زمان تخم ریزی در بین افراد یک گونه نیز دیده می شود. به نظر می رسد که این زمان بندی در تولید مثل و تخم ریزی مربوط به عوامل محیطی و نوسانات چرخه ای آن ها نظیر دما وطول دوره نوری(فتو پریود) باشند. هم چنین جنسیت، سن، سابقه ژنتیکی نیز بر زمان تخم ریزی دخالت دارد (حسین زاده، ۱۳۸۰).

در مجموع و به عنوان نتیجه گیری کلی می توان بیان کرد ماهیان مورد تحقیق در سال اول رسیدگی جنسی به عنوان مولد(میانگین وزن ۰/۴ ± ۲/۳ کیلو گرم در شمال و جنوب کشور) قرار داشته اند چند سال متوالی را می توان به عنوان مولد در نظر گرفت و همچنین با توجه به روند تغییرات هورمون های استروییدی فصول زمستان و بهار بهترین فصل برای تخم ریزی محسوب می شود.

پیشنهادها

۱- با توجه به نتایج حاصله در خصوص هورمون تستوسترون فصل زمستان و اوایل بهار برای تکثیر جنس ماده ماهی کاتلا روهو و مریگال در شرایط اقلیم استان خوزستان پیشنهاد می گردد.همچنین در استان گیلان نیز فصل زمستان وبهار برای تکثیر و بر اساس پروفایل هورمونی مناسب است .

۲- تکمیل مطالعات هورمونی در طی سالهای متوالی برای تعیین پروفایل دقیق هورمونی و دستیابی به موثرترین زمان تکثیر

۳- انجام پژوهش های مرتبط بر روی سایر گونه های آبزیان پرورشی جدید معرفی شده به صنعت آبزی پروری

۴- انجام پژوهش های مرتبط با نقش تغذیه در تولید مثل و زشد کپور ماهیان هندی

منابع

- اکبر زاده آ، نظامی بلوچی ش ع، کرمی م، خارا ح؛ ۱۳۸۸. ارزیابی رابطه طول و وزن، ضریب چاقی و مشخصه های رشد ماهی سوف (*Sander lucioperca*) در دریاچه سد ارس. مجله علمی شیلات. ۶۲(۱): ۱۰-۱.
- بهمنی ، م؛کاظمی ،ر؛وهابی، س.ی، دژندیان،س؛ ملک زاده،ر؛ محسنی،م؛ مجازی امیری ، ب؛۱۳۸۴، زارش نهایی پروژه مطالعه فیزیولوژیک جهت بررسی نارساییها در القای تکثیر مصنوعی ماهی اوزون برون. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران.ص۱۰۶
- بهمنی،م؛ یوسفی جوردهی،ا؛ کاظمی،ر؛ پور دهقانی، م؛ حلاجیان،ع؛ دژندیان، س؛ جلیل پور، ج. ۱۳۸۴ نوسانات فصلی هورمون های تستوسترون،۱۷آلفا- هیدروکسی پروژسترون و ۱۷بتا –استرادیول طی رسیدگی جنسی ماهی اوزون برون پرورشی(*Acipenser stellaus*). مجله علمی شیلات.
- پیغان، ر. گورانی نژاد، س. شهریاری، ع. جمشیدی، ز. ۱۳۹۱. مطالعه تاثیر مقادیر مختلف کلسترول جیره بر میزان هورمون های جنسی سرم و رشد گناد ها در ماهی کپور معمولی. مجله بین المللی تحقیقات دامپزشکی. سال هشتم. شماره ۱.
- چله مان دزفول نژاد، م؛ جمیلی،ش؛ شریف پور، ع؛ عباسی،ف. ۱۳۸۱. بررسی روند رسیدگی جنسی ماهی بیاه در استان خوزستان. فصلنامه پژوهش و سازندگی. سال ۲۱.شماره۳
- حاجی حسینی، ر. ۱۳۸۷. بیوشیمی هورمون ها. ناشر: دانشگاه پیام نور.
- حبیبی .ح، ۱۳۸۱: کارگاه آموزشی فیزیولوژی تولید مثل ماهیان. رشت
- حسین زاده صحافی، هـ ۱۳۸۴. گزارش اجرای طرح پایلوت امکان سازگاری کپور ماهیان هندی در شرایط اقلیمی کشور. موسسه تحقیقات شیلات ایران ، ۸۸ص
- حسین زاده، صحافی، هـ ۱۳۹۰. نقشه راه توسعه آبزی پرورش ماهیان گرمابی کشور. کانون هماهنگی دانش و صنعت آبزی پروری، موسسه تحقیقات شیلات ایران ، ۱۴۷ص
- حسین زاده صحافی ه؛ ۱۳۸۰، بیولوژی تولید مثل با تاکید بر ماهی های ایران .جلد اول.تهران: جهاد دانشگاهی.۲۷۲ صفحه.
- حسین زاده صحافی، ه .، ۱۳۹۱امکان سازگاری و تعیین بیونرماتیوهای تکثیروپرورش کپور ماهیان هندی درایران، موسسه تحقیقات شیلات ایران، گزارش نهایی
- حسین زاده صحافی، ه .،۱۳۸۹ ، بررسی امکان پرورش کپور ماهیان چینی و هندی ، به روش نیمه متراکم(در شرایط استان گیلان) ، موسسه تحقیقات شیلات ایران،گزارش نهایی
- حلاجیان،ع و همکاران.۱۳۸۶. تعیین جنسیت ومراحل رسیدگی جنسی در تاس ماهی شیپ پرورشی با استفاده از روش تکه برداری از گناد. مجله علمی شیلات. شماره ۳. صفحات:۶۵- ۷۲

- دوستدار،م ؛وثوقی،غ؛ پور غلام،ر.۱۳۸۸. بررسی تولید مثل و طول بلوغ جنسی ماهی گیش (*Lactarius lactarius*) در آب های ساحلی دریای عمان. مجله علمی شیلات. شماره ۱.صفحات:۵۵-۶۴
- دهدشتی، ب، ۱۳۷۱. مدیریت پرورش ماهیان گرمابی. چاپ اول شرکت سهامی شیلات ایران.
- ستاری م. ۱۳۸۹. ماهی شناسی۱(تشریح و فیزیولوژی). چاپ ۳.رشت: حق شناس، ۸۶۲صفحه.
- شریفیان، م. ۱۳۷۳. پاسخ های هورمونی ها و القا اولاسیون تحت شرایط استرس، در ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorihynchus myksiss*). پایان نامه کارشناسی ارشد. گرایش بیولوژی ماهیان دریا. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.
- شفیعی شیخانی، ح. ۱۳۸۷. بررسی هورمون های جنسی پروژسترون، استروژن و تستوسترون در سرم ماهی کپور معمولی یکساله، پایان نامه دکتری دانشکده، دامپزشکی. دانشگاه شهید چمران.
- صفری،ر و همکاران.۱۳۸۶.ارتباط ترکیب شیمیایی عضله با مراحل سیکل رسیدگی جنسی گناد در ماهی کپور دریای خزر. مجله پژوهش و سازندگی. شماره۷۷. صفحات:۶۳- ۶۹
- صافی، ش.، ۱۳۷۷. اندازه گیری هورمون های مشابه FSH وLH و پروژسترون و استراوپول و تستوسترون در ماهی قره برون جهت تفکیک ماهیان مولد بارور و غیربارور. پایان نامه دکترای تخصصی دامپزشکی، دانشگاه تهران. صفحات ۵۱ تا ۵۷.
- طلا، م، ۱۳۸۴. بیولوژی کپورماهیان هندی، آبزی پرور، بهار ۸۴ شماره ۱۳ و ۱۴، ص۱۳-۱۰.
- عباسی،ف؛ عریان،ش؛ متین فر،ع. ۱۳۸۷. بررسی تغییرات هورمونهای جنسی د رطی مراحل رشد تخمدان (*Epinephelus coioides*) در خلیج فارس. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۷۹. صفحات:۷۲-۸۰
- عریان، ش. سوادی، ا. امینی رنجبر، غ ر، جمیلی، ش. ۱۳۷۶. بررسی نوسانات پروژسترون طی اولین سیکل رهاسازی مواد تناسلی در صدف *pinctada radiata*. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران. ۵۲. شماره ۴.
- عسکریان ف، کوشا آ؛ ۱۳۸۹. مجموعه فیزیولوژِی ماهی و آبزیان: استرس. جلد اول.۴۴۶ صفحه
- عسگری، ر، ۱۳۸۴. مروری بر ماهی شناسی سیستماتیک. چاپ اول تهران: انتشارات نقش مهر.
- فرید پاک، فرهاد ؛۱۳۶۳ ؛ روشهای تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی؛معاونت امور شیلات و آبزیان،وزارت کشاورزی .
- فلاحتی مروست،ع.، ۱۳۸۲، مقایسه روند توسعه غدد جنسی قزل آلای رنگین کمان نر در آب های شیرین و لب شور منطقه بافق. مجله علمی شیلات. شماره ۴. صفحات: ۱۱۳- ۱۲۶
- قادریان، ر. ۱۳۸۴. بررسی روند تغییرات هورمون های جنسی در ماهی صبیتی، جهت دستیابی به روش های مناسب تغییر جنسیت ماهی صبیتی از نر به ماده در محیط قفس. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه بیولوژی دریا. دانشگاه شهید چمران اهواز.

- قلی قزل، ح. قانعی، م. ۱۳۷۳. بررسی امکان استفاده از هورمون های GnRH و HCG و PMCG جهت تکثیر مصنوعی ماهی های کپور معمولی و کپور علفخوار. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران.
- قلی زاده، ح، ۱۳۷۲. بررسی امکان استفاده از هورمون های GnRH و HcG و pmSE جهت تکثیر مصنوعی ماهی کپور معمولی. دوره مشابه کارشناسی ارشد شیلات، دوره های فوق برنامه دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران.
- قیلچی،ا ؛حاجی مرادلو،ع؛ جرجانی، س. ۱۳۸۶. مطاالعه تغییرات استروئید ۱۷ آلفا- هیدروکسی پروژسترون در طول القا تخم ریزی مولدین ماده کفال خاکستری *(Mugil cephalus)*. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد چهاردهم، شماره دو
- کوشا،آ ؛ عسگریان ،ف؛ اچ وی ،چ؛ وی اس ،گ.۱۳۸۵. پروتیین های متصل به استرویید های جنسی (SBP) در ماهیان سفید ماده و جوان(*Rutilus frisii kutum*) با تاکید بر ۱۷بتا- استرادیول. مجله علمی شیلات. جلد۴. شماره۲. صفحات:۹۲- ۱۰۴
- کیوانی، ی؛ ۱۳۸۷. خلاصه رده بندی فیلوژنتیکی ماهی ها. چاپ اول مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۲۰ص
- گودرزی گندمکاری، گ. ۱۳۸۹. مطالعه اثرات زیست محیطی حاصل از مجتمع پرورش ماهی آزادگان در استان خوزستان پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و تحقیقات خوزستان.
- گلمرادی زاده، ا. سجادی، م م. فلاحتکار، ب. عفت پناه کمایی، ا. ۱۳۸۹. القا تخم ریزی در ماهی سوف معمولی *Saader Lucioperca* توسط هورمون گنادوتروپین انسانی و عصاره هیپونیز کپور و تاثیر آن بر شاخص لقاح. مجله علوم و فنون دریایی. دوره ۹. شماره ۴.
- گزارش عملکرد تولید، ۱۳۸۴، اداره کل تولید و پرورش ماهی، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان.
- محمدیان،ت؛ همکاران.۱۳۸۶. مقایسه تاثیر هورمون(ova-fast) GnRH باعصاره هیپوفیز کپور معمولی بر روند رسیدگی جنسی ماهی بنی. مجموعه خلاصه مقالات دانشگاه شهید چمران.صفحه ۱۹
- موسوی ثابت، س ح. زمینی، ع ع. وهاب زاده رودسری، ج. مرادخانی، ز. ۱۳۸۸. بررسی مقایسه ای میزان تلفات ناشی از تجویز خوراکی هورمون ۱۷ آلفا- متیل تستوتسترون در ماهیان گوپی و سیچلاید گورخری. مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی. سال ۳. شماره ۹.
- مال الهی، ا. ۱۳۷۳. بررسی تغییرات هورمون های تولید مثلی FSH، LH، E_2، P_4، T در ماهی شانک (*Acanth opagrus latus*). مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس- بوشهر.
- ملک زاده ویایه،ر؛حلاجیان،ع؛کاظمی، ر؛هوشمند،آ. ۱۳۸۵. بررسی مقایسه ای هورمون های جنسی در تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) همزمان با آغاز مهاجرت پاییزه. مجله علمی شیلات. سال پانزدهم. شماره یک. صفحات:۱۵۱-۱۶۲

- نعمت الهی، ا؛ شفیعی، ش؛ ۱۳۸۹. رده بندی ماهیان (با تاکید بر معرفی ماهیان ایران). چاپ اول انتشارات مبنای خرد.
- نظری، ر م. ملاتلوکردکلایی، م. ۱۳۸۷. بررسی کاربرد هورمون $LHRH-A_2$ در تکثیر مصنوعی تاس ماهی ایرانی(قره برون) (*Acipenser persicus*). مجله علمی شیلات. سال دوم. شماره ۴.
- نیکو،م ؛ رحمانی،ح؛ قمی،م؛ اسدپور،ع؛ زارعی،م؛ باوند،ا. ۱۳۸۹. هورمون های استروییدی جنسی تستوسترون، ۱۷بتا استرادیول و پروژسترون در سرم سیاه کولی *Vimba vimba* و شاه کولی *Albumus chalcoides* طی دوره تخم ریزی. مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۳. شماره ۱. صفحات:۴۲-۵۶
- نیکو،م؛ سعیدی ع ؛ یاسمی،م؛ جعفری،ع؛ آل خورشید م. ۱۳۸۶. بررسی تغییرات مقادیر کورتیزول، گلوکز و هورمون های جنسی سرم به هنگام حمل مولدین ماهی سفید. مجله علمی شیلات. سال ۱۶. شماره۳.صفحات:۱۴۷-۱۵۴
- نوروزی، م؛ عریان،ش؛ بهمنی،م. ۱۳۸۴. بررسی تاثیر تزریق هیپوفیز گلیسیرینه بر نوسانات هورمون های استروییدی در مولدین ماده تاس ماهی ایرانی. مجله علمی شیلات. شماره ۴. صفحات:۱۹۷-۲۱۴
- ناجی،ط ؛ شیرین آبادی، م؛ رستمی، م. ۱۳۸۸. بررسی اثرات هورمون ۱۷-بتا استرادیول و اثرات بر رشد، ساختار بافت شناسی تخمدان و تمایز جنسی،ماهی قزل آلای رنگین کمان(*Oncorhynchusmykiss*) ، مجله علمی شیلات ، دوره یازدهم،شماره چهار،صفحات:۶۵۹ – ۶۶۸
- وثوقی، غ؛. مستجیر، ب. ۱۳۸۵. ماهیان آب شیرین. چاپ هفتم. تهران: دانشگاه تهران.
- هوروات، ل؛ تاماس، گ؛ سیکرو، ک؛ ۱۳۸۴. تکثیر و پرورش کپور و سایر ماهیان پرورشی. ترجمه: خوش خلق، م ر. انتشارات دانشگاه گیلان.
- هدایتی، س ع ا، یاوری، و. بهمنی، م. علیزاده، م. کاظمی، ر. حلاجیان، ع. ۱۳۸۶. مطالعه سالانه روند تکامل غدد جنسی فیل ماهیان پرورشی در آب لب شود. مجله علوم آب و خاک. ۱۱ (۴۲): ۶۴۱ – ۶۴۹
- یونس زاده فشالمی،م؛ فیض بخش ،ح؛ بهمنی،م؛کاظمی،ر؛ پور دهقانی، م؛ قیصر کریملو،ر؛ محمدیان؛ت؛ سعیدی ،س .۱۳۸۸. نوسانات هورمون های جنسی و کورتیزول در مولدین ماده اوزون برون پرورشی پس از القا اوولاسیون توسط GnRH.(ova-fact3)مجله علمی شیلات . سال سوم. شماره ۴
- یگانه،س.۱۳۸۸ . تغییرات فصلی ترکیب شیمیایی و سطوح اسید های چرب در تخمدان ماهیان کپور دریایی حوضه جنوب شرقی دریای خزر(سال۱۳۸۶-۱۳۸۷). مجله علمی شیلات. شماره ۱. : ۱۳۷-۱۵۰

- Abdallah, M., 2002. Length-weight relationship of fishes caught by Trawl off Alexandria, Egypt. Naga ICLARM Quart., 5: 19-20.
- Abbas, S; 2009. Growth performarce and meat guality of labeo rohita, catla catla and cyprinus carpio under different treatments. pp: 226.
- Blakey D. R. Hursa T., 1988. Inland aguaculture development network, fishing News Books. p: 184.

- Bayhan, B., T.M. Sever and E. Taskavak, 2008. Age, length-weight relationships and diet composition of scaldfish *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792) (Pisces: Bothidae) in Izmir Bay (Aegean Sea). J. Anim. Vet. Adv., 7: 924-929.
- Balali S, Sudagar M, Hoseini S. A, Kordi H. 2012. The effect of 17 β Esteradiol on growth and survival of sword Tail (xiphopphorus helleri). World jounal of Fish and Marine Sciences. 4 (4). pp: 335-339.
- Bagheri T, Hedayati A. A, Jaferian A, Hesni M. A, Movahediania A. 2008. The study of seasonal Elucutuation of steroid hormones in great sturgeon (Huso huso) cultured in brackish water condition. Bulgarian journal of Agricultural Seience. 14. pp: 432-435.
- Barrett B, Mckeown B. A. 1989. Plasma growth hormone levels intensity/ duration relationship. Journal Comparative Biochemistry and physiology. 94 (4). Pp: 791-794.
- Bok, T.D., D. Gokturk, A.E. Kahraman, T.Z. Alicli, T. Acun and C. Ates, 2011. Length-weight relationships of 34 fish species from the Sea of Marmara, Turkey. J. Anim. Vet. Adv., 10: 3037-3042.
- Bhuiyan, A. L. 1964. Fishes of dacca. Asiatic sex. Pakestan, publ. No. 13, dacc. p: 31. Chu Z, wu Y, Gong S, zhang G. 2011. Effects to esteradiol valerate on steroid hormones and sex reversal of female rive field eel, monopterus ablus. Journal of the World Aguaculture Society. 42 (1). pp: 96-104.
- Ching-fong,chang;Mei-Ru,chen. 1990. fluctuation in sex steroids and sex steroid-binding protein during the development and annual cycle of the male common carp, cyprinus carpio. Comparative Biochemistry and Physiology.pp; 565-568
- Cuesta; a,et al .2007. effect of sex-steroid hormones,testosterone and esteradol, on humoral immune parameters of giltheat seabream. fish & shellfish immunology.pp: 693-700
- Chaudhuri, H (1973) Fertility of hybrids of Indian carps and preliminary studies on the F2 generations of carp hybrids. *J. Inland Fish. Soc. India.* **(5)**: 195–200.
- Das P. C, Aygappan S. jena J. K. 2006. Haematological chenges in the three indian major carps, catla catla, labeo rohita and cirrhinus mrigala euposed to acidic and alkaline water ph. Aguaculture. 256 (1-4). pp: 80-87.
- Dasgupta,et al. 2009. Variation in spawing responses, egg and larvae productions from induced rohu(labeo rohita) during pre-monsoon and monsoon seasons: relationship with hormonal changes and oocyte responsiveness during final maturation. Aquaculture. pp:320-326
- Erdogan O, Halil ebrahim haliloglu ,abdulkadir .2002. Annul Cycle of serom gonadol steroids and serum lipids in capoeta capoeta umbla(Gulden staedt) 1772 (Pisces:Cyprinidae) Turk j vet amin sci .26.1093-1096
- El-Gharabawy M, salem S.A, El-Boray K.F. 2004. Hormonal changes accompanying sexual maturation in diplodus noct, a teleost from the suez bay, Red sea. Egrptian journal of aguatic research. 30 (B). pp: 363-373.
- Ekelemu, K.J. and A.A.Z. Samuel, 2006. Growth patterns and condition factors of four dominant fish species in lake ona, southern Nigeria. J. Fisheries Int., 1: 157-162.
- Fafioye, O.O. and O.A. Oluajo, 2005. Length-weight relationships of five fish species in Epe Lagoon, Nigeria. Afr. J. Biotechnol., 4: 749-751.
- Fenner, B., 1976. Areview of the literature on hormonal manipulation of fishes as an aguacultural technigue. Internet search.
- Fostier, A., Jalabert, B., Billard, R., Breton, B., Zohar, Y., 1983. The gonadal steroids. In: Hoar,W.S., Randall, D.J. (Eds.),
- Fisheries and aguacultur development. 2012. Catla catla (Hamilton, 1822). Galas J. Epler P, stoklosow A S. 1999. Seasonal Response of carp (cyprinus carpio) ovarian celles to stimulation by various harmones as measured by steroid secretion. Journal Endocrine Reglations. 33. pp: 125-132.
- Gonzalez Acosta, A. F., G. De La Cruz Aguero & J. La Croz Aguero, 2004. Length-weight relationships of fish species caught in a mangrove swamp in the Gulf of California (Mexico), Journal of Applied Ichthyology, 20(2): 154-155.
- Gadowaski, D. M. and S. M. Caddell, 1991. Effects of temperature on early-life-history stages of California halibut *Paralichthys californicus*. Fish Bull., 89: 567-576. Fish Physiology, vol. 9a. Academic Press, New York, pp. 277–372.
- Haddy, A., and Pankhurst, N. W., 2000. The efficacy of exogenous hormones in timulating changes in plasma stercids and ovalation in wild blach beram (Acanthopagrus butcheri) is improved bytreatment at capture. Aguaculture. 191: 351-366
- Halder S, Sen S, Bhattacharya S, Ray A. K. Ghosh A. jhingran A. G. 1991. Inducted spawing of in dian major carps and maturation of a perch and a catfish by marrel gonadotropin releasing hormone, plmozide and calcium. Aguaculture. 97 (4). pp: 373-382.

- Harish kumar M, Gajaria S. C, Radha K. S. 2004. Growth and development of catla [catla catla] fd with different levels of diet containing spirogyra sp. Bioresource Teconology. 95 (1). pp: 73-76.
- Heidari B, Roozati SA. A. yavari L. 2010. Chenges in plasma levels of steroid hormanes during oocyte develoment of caspian kutum (Rutilus frisii kutum). Journal Animol Reprodactive. 7 (4). pp: 373-381.
- Hosseinzadeh,H., 2008, Introduction of indian majour carp *labeo rohita* to the north part of Iran, Aquaculture Europ 2008, Krakow,15-18 Sep., POLAND effects of steroid hormones on plasma gonadotropin levels and ovoulation in goldfish. Gen. Comp. Endocrinol. 67(1): 24-32.
- Jennings, S., M.J. Kaiser and J.D. Reynolds, 2001. Marine Fisheries Ecology. Blackwell Science Publ., Oxford, UK., ISBN-13: 9780632050987, Pages: 417.
- Kaleeswaran B. llavenil S. Ravikumar S. 2010. Changes in biohemical, histologica/ and specific immune parameters in catla catla by cynodon dactylon. Journal of king Saud university-Science.
- Komen, et al. 1989. Effects of oral administration of 17 alpha –methyl testosterone and 17 Beta esteradiol on gonadol development in common carp, cyprinus carpio. Aquaculture. Pp:349-363
- Kavadias B. S, Castritsi C. J, Desypris A, Miliou H. 2004. Seasonal variation in steroid hormones and blood parameters in cage- farmed European sea bass (Dicentrarchus labrax). Journal Appl Ichthyol. 20. pp: 58-63.
- Lone K, Al-Ablani S, Almatar S. 2008. Oogensis, Histological gonadol cycle, Seasonal variationd and spawning season of fermale silver pomfret (Pampus argenteus, Euphrasen) from the spawling grounds of kuwait. Journal Zool. 40(6). pp: 397-407.
- Lee W. K, yang, S. W, 2002. Relationship between ovarian development and serum levels of gonadol steroid hor mons, and induction of oayte moturation and ovalation in the cultured fenale korean spotted sea bass (Lateolabrax ma culatus). Aguaculture. 207: 169-183.
- Le Cren, E.D., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). J. Anim. Ecol., 20: 201-219.
- Matty A.L., 1985; Fish Endocrinology, croom Helm london, 160 pp.
- Melamed, p. ,Shervood ,N. , 2005, Hormones and their receptors in fish reproduction, World Scientific Publishing.
- Neat ,F.C and Mayer ,L,.1999.Plasma concentration of sex steroids and fighting in male Tilapia Zilli.journal of fish biology.vol:54.pp:695-697
- Nagahama Y. 1993. Endocrine regulation of gametogensis in fish. Dev Nagahama Y, Takemura A, Takano K, Adachi S. 1991. Serum steroid hormone levels in relation to the reprodactive cycle of sebastes ta czanowskii and S. Schlegeli. Jurnal nvironmental Biology of Fishes. 30 (1-2). pp: 31-38.
- Nanami, A. & T. Takegaki, 2005. Age and growth of the mudskipper, *Boleophthalmus pectinirostris,* in Ariake Bay, Kyushu, Japan, Fisheries Science, 74: 293-300.
- Ottobre, J.S., Houmard, B.S. and Ottobre, A.C. 1989. Luteal production of steroids and prostaglandins during stimulated early pregnancy in the primate: Differential regulation of steroid production by chorionic gonadotropin. Biol. Reprod. 41: 393–400.
- Ozvarol, Z.A.B., B.A. Balci, M.G.A. Tasli, Y. Kaya and M. Pehlivan, 2010. Age, growth and reproduction of goldband goatfish (*Upeneus moluccensis* Bleeker (1855)) from the Gulf of Antalya (Turkey). J. Anim. Vet. Adv., 9: 939-945.
- Pillai K. S, Mane U. H. 1984. The effect of fluoride on fertilized eggs of a freshwater fish catla catla. Tecnology letters. 22 (2): 139-144.
- Poortenaar C. W. Hooker S. H. sharp N., 2001; Assessment of jellowtial king fish seriola lalandi) reprodative physiology, as a basis for aguaculture development, Aguaculture. 201: 271-286.
- Peng C, Trudeau V. l, Peter R. E. 1993. Seasonal variation od neuropeptide Y actions on growth hormone and gonadotropin-II secretion in the goldfish. Journal of Neuroendocrinology. 5 (3). pp: 273-280.
- Pavlidis M, Greenwood l, Mourot B, kokkari C, 2000. Seasonal variations and maturiry stages in relation to differences in serum levels of gonadol steroids, vitellogenin, and thyroid hormones in the common dentex. Journal Gen Comp Endocrinal. 118 (1). pp: 14-25.
- Paul S, Mukherjee D, pramanick k, kundu S. 2008. Stimulation of solman calcitonin on secretion of 17β-esteradiol by the ovarian follicles of common carp, cyprinus carpio. Journal of Endocrinology. 1960. pp: 413-424.
- Peter R. E. 1981. Gonadotropin secretion during reprodactive cycles in teleosts: Influences of enviromental factors. Journal Gereral and Comparative Endocrinology. 45 (3). pp: 294-305.
- Pottinger, T.G. and Carrick, T.R., 1991. A comparison of glucose and plasma cortisol as selection markers for high and low stress vespon sivenss in female rainbow trout. Aquaculture 175, 351-363.
- Pradhan,et al.2011. seasonal changes in hematological parameters of *catla catla*. Comparative cilinical pathology. Pp:1-9

- Patino ,R.,1997. Manipulations of the reproductive system of fishes by means of exogenous chemicals. The progtessive fish culturist.American fisheries society. Vol59.pp:118-128
- Rahman, A. K. A. 2005. Fresh water fishes of Bangladesh. The zooloyical society of angladesh, Dhaka. p: 138.
- Ranjan manna,p;Bhatta charya,s. 1993. Gonadotropin binding to the ovary of an Indian major carp, catla catla, at different stages of reproductive cycle. Jurnal Biosci.pp: 361-372
- bhowmick R.M;, et al. 1977. Experimentson second spawing of majer Indian carps in the some season by hypophysation. Aquaculture.pp: 149-155
- Rahman A.K.A, 2005.freshwater fishesof Bangladesh. Thezoological Scciety of angladesh.Dha Ka.P:138
- Rickter, W.E., 1973. Linear regressions in fisheries research. J. Fish. Res Board Can., 30(3): 409-434
- SinghV, Sing P, Srivastava S. 2009. Testosterone and esteradiol- 17β etal de pendent phospholipid biosynthesis in ovaricctomized catfish, Heteropneustes fossilis (Block). Journal of Environmental Biology. 30 (5). pp: 633-640.
- Suresh D. V, Baile V. V, Prasads P. D. 2008. Annual reproductive phase- related profile of sex steroids and their carrier, SHBG, in the Indian major carp, *labeo rohita*. Journal General and Comparative Endocrinology. 159 (2). pp: 143- 149.
- Shafiei sabet saeed, mohammad reza ,2011. Study on levels of 17beta esteraliol and testosterone in Female Kutum *Rutilus Frisii kutum* (kamenshii,1901) of southern Caspian. World jornal of Zoology. 6(3):220-226
- Sen U, Mukherjee D, Bhattacharyya SP , Mukhrejee D. 2002. Seasonal changes in plasma Steroid Levels in Indian major carp Labio rohita : Influenceo of homologous situitary extract on steroid prodaction and development of oocyte maturational compectence. Gen Comp Endocrinal. 128(2):123-34
- Susca A,Corrioro A, Deflorio M, Bridges C.R, Demetrio G. 2001. New Results on the reproductive biology of the Bluefin Tuna(Thunnus thynnus) in the Mediterranean. ccat.52:745-756
- Svobodova, Z. and Vykusova, B., 1991.Diagnostic preventionand therapy of fish disease and intoxications. Manual for international training collrse on Fresh water fish disease and intoxication. pp.156-157.
- Scatt AP, sumpter JP.Hardiman PA,1983. Hormone changes during ovulation in the rianbuw trout(Salmo gairdneri Richardson). Gen Comp Endocrinol.49(1)128-34
- Sulistyo I, Fontain P, Richard J, gardeur J.N, Gapoleville B, Kestemont p.1998. Reproductive cycle and plasma levels of sex steroids in female Eurasion perch (*perca flaviatilis*) . Aquatic living Resource. Vol:11.No:2.pp:101- 110
- Simon, K.D., Y. Bakar, S.E. Temple and A.G. Mazlan, 2010. Morphometric and meristic variation in two congeneric archer fish species (Toxotes chatareus, Hamilton 1822 and Toxotes jaculatrix, Pallas 1767) inhabiting Malaysian coastal waters. J. Zhejiang. Univ. Sci. B, 11: 871-879.
- Simon, K.D., Y. Bakar, A. Samat, C.C. Zaidi, A. Aziz and A.G. Mazlan, 2009. Population growth, trophic level, and reproductive biology of two congeneric archer fishes (*Toxotes chatareus*, Hamilton 1822 and *Toxotes jaculatrix*, Pallas 1767) inhabiting Malaysian coastal waters. J. Zhejiang Univ. Sci. B, 10: 902-911.
- Sasi, H. and S. Berber, 2012. Age, growth and some biological characteristics of white bream (*Blicca bjoerkna* L., 1758) in Uluabat lake, in Northwestern of Anatolia. Asian J. Anim. Vet. Adv., 7: 262-267.
- Sivashanthini, K., G.A. Charles and W.S. Thulasitha, 2009. Length-weight relationship and growth pattern of *Sepioteuthis lessoniana* lesson 1830 (Cephalopoda: Teuthida) from the Jaffna Lagoon, Sri Lanka. J. Biol. Sci., 9: 357-361.
- Talwar P.K, Jhingarn AG.2001.Inland fishes of india and adjacend contries.oxford and IBH Publishing Co.pvt.ltd.new dehli.p:163
- Unal G, Karakisi H, Elp M. 2006. Levls of some ovarion hormones in the pre-and post spawing periods of chalcalburnus tarichi pallas, 1811, and the postovulatory structure of follicles. Journal vet. Amin sci. 30. 427-433.
- Wang H. Y, weng C. E, Tu Mc, Lee S. C. 2001. Synchronization of plasma sexul steroid corcertrations and gonadal cycle in the sleeper, eleotris acanthopoma. Journal Zoologieal Studies. 40 (1). pp: 14-2.
- Webb M, Feist G, Trant J, eenennaam J, Fitzpatrick M, Schreck C, Doroshov S. 2002. Ovarian steroidogensis in white sturgeon (Acipenser transmontanus) during oocyte maturation and induced ovulation. Journal General and Comparative Endocrinology. 129. pp: 27-38.
- Wootton, R.J., 1990. Ecology of Teleost fishes, Chapman and Hall Ltd., 404 pp.
- Yeung W. S, Chan S. T. 1987. The plasma sex steroid profiles in the freshaeter, sex- reversing teleost fish, monoplerus ablus. Journal Gen Comp Endocrinal. 65 (2). pp: 233-242.
- Yamaguchi, et al. 2001. Effects of estradiol, progesterone and testosterone on the function of carp, cyprinus carpio, phagocytes in vitro. Comparative

Abstract

Carp culture in extensive and semi-extensive systems: i.e., earthen ponds, natural and semi-natural water resources, reservoirs and the paddy field has widspred distribution. Indian major carps including Catla (*Catla catla*), Roho (*Labeo rohita*), Mrigal (*Cirrhinus mirgala*) which have faster growth and good feed value than other warm water fishes introduced to many countries including India, Thailand, Burma, Philippines, Japan and the former Soviet Union are also considered and are reared. Sex steroids are important in the control of reproduction in fish. Development of methods for Indian education programs for proliferation requires knowledge of the hormonal changes during sexual maturation and spawning is. Testosterone, progesterone and 17 β-estradiol are steroid hormones that play an important role in controlling Tuesday reproduction and sexual maturity of the fish are. This study aimed to investigate the changes in steroid hormones testosterone and 17 beta-estradiol including Catla (*Catla catla*), Roho (*Labeo rohita*), Mrigal (*Cirrhinus mirgala*) were conducted in different seasons. 40 specimen of carps breeders were investigated in southern (Aquaculture Research Institute) and north (North Aquaculture Research Institute) of Iran and maintained in different seasons (spring, summer, autumn, winter). Fish were caught by netting vetch and spring 1 cm. Blood samples were collected from the fish caudal blood serum by centrifugal separation model Labofuga 200 was made in Germany. Testosterone, and estradiol RIA (Radioimmunoassy) using an automatic gamma counter LKB model made in Finland made in France using the Immunotech kit hormone were measured. The results showed that the average level of 17 beta-estradiol in the female in the spring, summer, autumn and winter, respectively, 82/12 ± 75/107, 66/13 ± 2/80, 73/17 ± 8/122 and 72/17 ± 25/104 ml, respectively. Mean testosterone levels in the female in the spring, summer, autumn and winter, respectively, 004/0 ± 092/0, 002/0 ± 05/0, 003/0 ± 11/0 and 006/0 ± 1/0 ng ml, respectively. Overall, the highest levels of 17 beta-estradiol and testosterone in female Roho were recorded in autumn. Also, low levels of 17 beta-estradiol and testosterone in female Roho was observed in summer. Highest and lowest levels of the male hormone, respectively, were recorded in winter and spring. The relationship between the hormone 17 beta-estradiol and testosterone with environmental factors such as pH and dissolved oxygen were discussed. there was a positive correlation between testosterone levels in males only the amount of dissolved oxygen .results revieled that sex hormone levels were increased during winter and autumn would be the signe for reproductive performance and spawning seasone in three species .

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- South Aquaculture Research Center- Inland Waters Aquaculture Research Center

---

Project Title : Reproductive Maturation of sub adult Indian Carps in Earthen ponds
Approved Number: 0-12-12-89095
Author: Homayoon Hoseinzadeh Sahafi
Project leader Researcher : Homayoon Hoseinzadeh Sahafi
Authors' province: S.A.Mortazavi zadeh (South Aquaculture Research Center) – A.R.Valipoor (Inland Waters Aquaculture Research Center)
Collaborator(s) *:* J.Maramazi Ghafleh,Gh.Eskandari,E.JorfiJ.Moazedi,M.Younes zadeh,M.Sayad borani,R.Kazemi,J.Sayad far,S.F.Mirhasheminasab,S.A.Mosavi,A.Khaval,M.Nikpeay,Gh.Makvandi,Hekmatpoor, M.R.Eidizadeh,M.Nosrati,B.Mohammaditabar,S.Omidvar,S.A.Mohammadzadeh,H.Ah madipoor,H.Mosapoor,N.Safarzadeh
Advisor(s): -
Supervisor: Sh.Behmanesh
Location of execution : Tehran province
Date of Beginning : 2011
Period of execution : 2 Years & 6 Months
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Date of publishing : ***2015***
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION

Project Title :

Reproductive Maturation of sub adult Indian Carps in Earthen ponds

Project leader Researcher :

Homayoon Hoseinzadeh Sahafi

Register NO.

44778